CONGETTURE METEOROLOGICHE

DEL DOTTORE

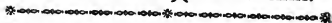
LORENZO PIGNOTTI

PUBBLICO PROFESSORE DI FISICA
NELL' UNIVERSITA' DI PISA

A SUA ALTEZZA REALE

PIETRO LEOPOLDO

ARCIDUCA D'AUSTRIA GRAN-DUCA
DI TOSCANA &c. &c. &c.

IN FIRENZE)(MDCCLXXX.

NELLA STAMPERIA DI ANTONIO BENUCCI, E COMP.
ALL' INSEGNA D'ERCOLE FANCIULLO
Con Licenz. de' Super.

ALTEZZA REALE

NEll' atto d' umiliare all' A. V. R. queſto piccolo frutto delle mie letterarie fatiche, dovrei ſecondo l'uſo delle dediche far l' elogio delle virtù che v' adornano.

Ma l' elogio de' Sovrani deve farsi dalle voci di giubbilo, e di benedizione inalzate da sudditi anche i più oscuri, e più distanti dal Trono piuttosto che dai studiati colori dell'eloquenza. Diceva l'Abate di S. Piero: *per quanto mi piaccia di sentir lodare i buoni Principi, e ne libri che mi son sempre un po' sospetti, e nella loro Corte che me lo è ancor di più, non son contento del loro elogio finchè non gli ho sentiti lodar ne' villaggi* (a).

(a) D'Alembert, eloge de l' Abbé de Saint Pierre.

Questo elogio il più lusinghiero per un Principe virtuoso è ripetuto quotidianamente in ogni angolo della Toscana con un tuono concorde da tutti gli ordini di persone. Il supremo potere che sembra al volgo così lusinghiero non può esser riguardato dal filosofo senza una specie di terrore. Egli vede un immensa folla d'uomini che attendono dal Sovrano quella felicità che meritano in cambio de' loro diritti che gli hanno ceduto. Essi si sono sottoposti intie-

ramente a lui, egli s'è dato intieramente a loro, e non si saprebbe facilmente decidere da qual parte i pesi, e le obbligazioni sieno maggiori. Chi montando sul Trono ha davanti agli occhi queste verità non può non esser più spaventato dalla gravezza dell' incarco, che lusingato dal supremo potere. Voi ne siete stato tanto persuaso che, occupandovi con istancabile assiduità nell' arti del governo, avete mostrato coll' esempio che la carica la più laboriosa d' un Regno è

quella d' esser Sovrano. Ma se le vostre paterne cure hanno abbracciati tutti gli oggetti che possono servire alla felicità de' vostri popoli, vi siete particolarmente distinto nella stima, e nel favore accordato alle scienze, e alle lettere. Lontano dal crederle un inutile occupazione d' oziosi, come le hanno talora chiamate alcuni orgogliosi uomini gelosi segretamente d' una stima che non possono comprare colle ricchezze, ne ereditar da loro avi, le avete anzi credu-

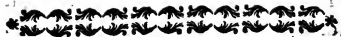
te uno de' principali oggetti del governo. Ma per ſtimar le ſcienze biſogna guſtarle, e il diſprezzo di eſſe non è che un illuſione colla quale ſi conſola l' orgoglio degl' ignoranti. La protezione accordata da V. A. R. ad ogni genere d' utile letteratura, un Gabinetto di fiſici iſtrumenti, e di Naturale iſtoria, ove la Reale Magnificenza ſpiega in ogni parte un luſſo nobile, ed ove la Filoſofia ſteſſa compariſce con inſolita pompa, il grazioſo accoglimento, che tro-

vano preſſo di voi i più ce-
lebri Letterati, hanno per
tutta l' Europa fatto ſuona-
re il Voſtro Nome in mille
voci di lode, fralle quali in
due ſole parole sì di rado
inſieme unite ſi fa il voſtro
elogio appellandovi un So-
vrano filoſofo. Il Trono di
Toſcana, il quale fu già
occupato da una famiglia
che accolſe e proteſſe le
ſcienze fuggitive, e ramin-
ghe, ed ebbe l' onore di
trar l' Europa da quelle te-
nebre d' ignoranza, ov' era
giaciuta da sì gran tempo;

meritava un Successore come Voi. Quì si gettarono i primi semi onde son germogliate le più belle scoperte. Quelle illustri Società, che in Inghilterra, in Francia, ed altrove hanno fatto tanto onore alla ragione umana, son pur figlie di quella di Firenze. Mi par di vedere l' Ombre onorate degli Accademici del Cimento rallegrarsi della felicità della lor Patria, e vedendo le cure che vi prendete per far fiorire in essa le scienze dimenticarsi del languore in

cui le fece cadere una fredda indolenza de' loro Succesſori. Io, che mercè le voſtre ſovrane beneficenze, poſſo tranquillamente coltivar quelli ſtudj a' quali il genio naturale mi ha ſpinto, prendo queſta occaſione per far paleſi i miei ſentimenti di gratitudine, e per unir la mia voce a quella del Pubblico, mentre colla più profonda venerazione ho l'onore di dirmi

Di Vostra Altezza Reale

Devotiſſimo Servitore e Suddito
Lorenzo Pignotti.

PREFAZIONE.

QUando si getta lo sguardo su tanti secoli perduti per lo spirito umano, ne' quali la ragione, o schiava dell'autorità non ha ardito d'usar delle sue forze, o ne ha abusato impiegandole inutilmente, non sò se abbiamo maggior motivo di rallegrarci de' progressi dell' ingegno, che d'arrossire de' suoi errori. L'istoria delle opinioni de' filosofi mi sembra assai umiliante per l'umana ragione. In essa poche verità scintillano entro una vasta, e profonda caligine; la loro debole luce invece di

rischiarar le tenebre, non fa che renderle più sensibili.

La Natura spiegando avanti agli occhi degli uomini la scena meravigliosa de' varj effetti, gli ha in ogni tempo invitati dolcemente a ricercarne le cause. Ma per un lungo tratto di tempo gli hanno riguardati con una stupida indolenza, l'infanzia della filosofia merita per suo decoro d'esser sepolta nell'oblio. Ne' primi, e dubbiosi ragguagli della filosofica istoria, troviamo che i Savj d'Oriente, e i Sacerdoti d'Egitto la nascosero nei Tempj associandola alla Religione. Da questa imparò un misterioso linguaggio con cui si rese venerabile agli uomini per la sua oscurità senza istruirgli. Ma anche nella sua supposta virilità quando passeggiò fastosamente nelle Scuole di

Grecia era ancor molto lungi dalla buona strada. Il Portico non risuonò per lo più che d'oziose dispute, nelle quali i combattenti occupati in studiate bagattelle armati di vane sottigliezze, in vece di cercare sinceramente la verità, non aspiravano che alla gloria puerile di vincer l'avversario col gettarlo nelle tenebre. Da una specie di tumultuaria repubblica, che la varietà delle Sette, e il loro odio scambievole tenevano in uno stato di guerra, cadde il regno della Filosofia, come spesso succede ne' politici avvenimenti, in una specie di despotismo. Aristotele senza prevederlo ne divenne il tiranno. I suoi scritti che si credevano perduti comparendo alla luce improvvisamente dopo un lungo oblio trasscro avidamente i curiosi a rimirar-

gli con quella venerazione con cui gli uomini corrono ad ammirare le reliquie d'una Statua disotterrata, che non ha talora altro merito che la sua antichità. Gli omaggi resi ad Aristotele dai Letterati si cangiarono appoco appoco in una cieca venerazione. Credettero essi che la Natura a lui solo rivelato avesse i suoi arcani. Non si occuparono perciò che nello studio dei di lui scritti, persuasi che in quelli si trovavano racchiuse tutte le verità, purchè le avessero sapute rintracciare. Il mestiere di Filosofo si ridusse allora a quello d'interpetre. Le pure asserzioni, le congetture modeste di Aristotele divennero assiomi. Le di lui stesse oscurità, come avviene quando la ragione ha perduti i suoi diritti, si riguardarono come misteriose, e perciò venerabili.

Furono anzi quelle ove gli oziosi ingegni spiegarono tutte le sottigliezze. Su di esse fabbricarono un tenebroso linguaggio composto di parole che non hanno altro merito che d'essere state credute cose per lungo tempo. Questo fu per molti secoli il linguaggio della filosofia, col quale nondimeno si fece stimare dal volgo, che attribuì alla propria ignoranza se non comprese ciò che non era intelligibile. L'illustre Stagirita medesimo si sarebbe vergognato d'aver dato il nome ad una Setta, che lo faceva Padre di figli sì ignominiosi, e maestro di tante ridicolezze. Ei si sarebbe contentato d'una meno tumultuosa, ma vera e sicura fama, anteponendo alla stima sentita dai verj filosofi l'Idolatra venerazione d'un numerosissimo gregge di ciechi

adoratori. Furono intanto per lunghissimo tempo riguardati i suoi scritti e quei de' suoi comentatori come il Codice della Natura, e il fanatismo filosofico rimirò con una specie d'orrore come profani bestemmiatori, o almeno novatori perniciosi quei che osarono talora porre in dubbio le peripatetiche dottrine. Quantunque fortunatamente per gli uomini le dispute filosofiche di raro sieno state oggetti d'attenzione pel governo, che per lo più le ha riguardate come trastulli di gente oziosa, tuttavia l'ignorante dispotismo non ha mancato talora d'avvilire la potestà legislativa, e renderla ridicola col condannare fino a morte i nemici d'Aristotele.

Dopo che per una felice rivoluzione fu ruinato il regno delle pa-

role, e sbandito dalla filosofia il peripatetico orgoglio, e l'Araba barbarie, non per questo si volsero subito i filosofi alla vera strada. Avvenne ad essi come a chi passa improvvisamente dalle folte tenebre alla piena luce. Gli occhi non ne soffrono la vivezza, e fa di mestiero che appoco appoco vi s' assuefacciano. Successe al regno delle parole quello delle ipotesi, e si sostituirono per qualche tempo a' vecchi errori, nuovi errori e più brillanti. Non durò però molto il nuovo regno. Le favole Cartesiane caddero innanzi all' esperienza, ed alla mattematica. Allora fu che la Fisica cominciò a conoscer la sua povertà, vide che bisognava raccoglier de'fatti, studiar la natura pazientemente, interrogarla colle osservazioni, e co-

gli esperimenti quasi forzarla a confessare i suoi arcani. Ma anche nell' aureo secolo della filosofia, anche dopo ch'è stato abbracciato questo severo metodo, si è di quando in quando anche dagli uomini grandi lasciato il freno alle congetture. Uno spirito sollecito indagatore della natura, benchè usato alla fredda ricerca del vero, non può esser tenuto affatto ne'ceppi, e incatenato a nudi fatti; l' idee d' effetto e di causa son troppo connesse; egli è trasportato anche suo malgrado a formar delle analogìe, e da ciò ch' ei vede ad indovinar quel ch' ei non vede. Lo spirito di congettura però non vuolsi affatto condannare come duramente hanno preteso alcuni. Tutti gli estremi son viziosi; se oltrepassando i dovuti limiti per-

da affatto di vista gli esperimenti, e le osservazioni, e si abbandoni in un pelago illimitato di congetture è certamente da condannarsi; ma se non faccia che corti voli di fatto in fatto d' esperienza in esperienza non può essere che sommamente utile. Convien perciò moderarlo ma non escluderlo affatto dalle rigide regole di filosofare. Realmente un osservatore che raccoglie de' nudi fatti senza alcun fine non sarà mai che un istorico; chi poi gli esamina col fine di rintracciarne le cause, si pone a mirargli per tutti i lati con più ardore, ne vede alcuni rapporti che sono sfuggiti al primo, e se non giunge ove s' è proposto, di rado avviene che i fatti riguardati con quest' occhio non gli presentino qualche novità interessante. Il pri-

mo ammaſſa delle ricchezze delle quali ignora l' uſo, il ſecondo non le laſcia ſepolte ed inutili, benchè qualche volta ne abuſi. Quello raſſomiglia ad uno ſcavatore di pietre rozze ed informi, queſto ad un artefice che cominci a dar loro forma per un edifizio. Nelle fiſiche ricerche ove le operazioni della natura ſono talvolta intricate a ſegno che l' evidenza mattematica di rado v' à luogo, biſogna avvezzar lo ſpirito a riconoſcer la verità anche fralle tenebre. Una viſta uſata a guardar gli oggetti ſoltanto in piena luce non è atta il più delle volte a riconoſcerli nel barlume. Or la fiſica paſſeggia per lo più per queſto barlume, ove pertanto fa di meſtiero apprendere a muover il piede. Queſti ſono i ſentimenti d' uno de' più

grandi ingegni del nostro secolo cioè del chiarissimo Sig. d' Alembert mi sia permesso di riferire distesamente ciò ch' ei dice su tal proposito. *Ce n' est qu' en s' accoutumant a reconnoitre le vrai dans toute sa pureté, qu' on pourra distinguer ensuite ce qui en aprochera plus au moins. La seule chose qu' on ait à craindre, c' est que l' habitude trop grande, & trop continue du vrai absolu, & rigoreux n' emousse le sentiment sur ce qui ne l'est pas; des yeux ordinaires trop habituellement frappés d' une lumiere vive ne distinguent plus les gradations d' une lumiere faible, & ne voient que des ténebres epaisses où d' autres entrevoient encore quelque clarté. L' esprit qui ne reconnoit le vrai que lorsqu' il en est directement frappé est bien audessous de*

celui qui ſait non ſeulement le reconnoître de pres, mais encore le remarquer, & le preſſentir dans le lointain à des caracteres fugitif. e altrove. *Tel eſt l'uſage de cet eſprit de conjecture plus admirable quelque fois que l'eſprit meme de decouverte par la ſagacité qu'il ſuppoſe dans celui qui en eſt pourvu, par l'adreſſe avec la quelle il fait entrevoir ce qu'on ne peut perfaitement connoitre, ſuppléer par des à peu-pres à des determinations rigoureuſes, & ſubſtituer lorſqu'il eſt néceſſaire la probabilité à la demonſtration.* Tutte queſte rifleſſioni ch' io quì vado adunando ſerviranno per una ſpecie d' apologia alle mie Congetture Meteorologiche che ardiſco offrire al pubblico. Intanto io gli domando ſcuſa ſe mi preſento avanti ad eſſo ſenza il cor-

redo di nuovi fatti, e coll'aria di fisico congetturale. Se questo difetto ammette alcuna scusa mi pare che la meriti chi non avendo il comodo necessario per far degli esperimenti è perciò obbligato quasi a trafficare co' capitali altrui, e prendendo in prestito i fatti degli altri deve limitarsi a raccogliere quelle poche conseguenze che possono esser fuggite di vista ai primi osservatori. Gl' ingegnosi sperimenti co' quali in questi ultimi anni il Sig. Priestley, e molti altri illustri Fisici hanno scoperto tante belle verità sopra l' aria, mi hanno fatto nascere alcune idee che mi sono sembrate nuove. Mi è parso che alcuni di questi esperimenti possano servire almeno in parte alla spiegazione delle mutazioni del peso dell'aria, e perciò del-

le variazioni del Barometro. Essendo questo problema assai intricato, e intervenendo nelle mutazioni del peso dell'aria l'azione di molte cause, alcune delle quali forse sono state accennate dai fisici che hanno posto mano a quest' opra, io non intendo che d' indurre un nuovo elemento ma forse il più importante nel problema. Veramente avrei desiderato di poter confermare, ed estendere questi miei pensieri con una serie d' esperimenti sulla varietà di diminuzione di peso dell' aria variamente flogisticata, e sui varj effetti che può produrne l' introduzione del flogisto in essa. Sarei pertanto contento se colle mie riflessioni sulle scoperte moderne, mi venisse fatto di rivolger l' attenzione de' Fisici a questa parte, prontissimo a confessa-

re i miei errori quando mi ſieno moſtrati. Se mi ſarò ingannato in queſte congetture ſpero che il pubblico vorrà perdonarmi, giacchè gli errori di tanti Fiſici illuſtri che hanno trattato lo ſteſſo argomento moſtrando la difficoltà del problema ſanno abbaſtanza le mie ſcuſe.

CONGETTURE METEOROLOGICHE

SEZIONE I.

Istoria delle diverse ipotesi immaginate per ispiegar le variazioni del barometro, e loro confutazione.

§ I.

E Più di un secolo che i fisici conoscono le mutazioni del Barometro e perciò la variabilità del peso dell'atmosfera. Questo effetto ha svegliato, la curiosità di molti de' più sagaci filosofi. Siccome il tempo di tali ricerche è stato l'aureo secolo della filosofia, in cui i fisici furono guidati dall'osservazione, e dall'esperienza, non sembra che si possano accusar di negligenza nell'esaminar l'oggetto per tutti i lati, e nel riunire insieme quei fatti, su' quali era

loro permeſſo di ragionare. Nondimeno ſi conviene a dì noſtri tra i migliori fiſici che il Problema non è ancora diſciolto; la prova più evidente è la moltiplicità delle opinioni dei più celebri fiſici che ſono fioriti in queſto tempo, e che hanno poſta la mano in queſta meſſe. Si contano più di 20. ipoteſi fabricate inutilmente da ſommi ingegni. Benchè qualcuna delle cauſe da eſſi accennate poſſa aver parte nelle variazioni del Barometro, convien però confeſſare che la più importante, e quella che irrita più la curioſità degl'uomini è tuttavia ignota, cioè: per qual motivo aſcurandoſi l'aria, e ſopraſtando la pioggia, la fluida colonna del Barometro ſi abbaſſi, e l'aria ſia perciò meno grave che in tempo aſciutto, e ſereno, in cui l'iſteſſa colonna s'inalza più del ſolito. Ebbe ragione il chiariſſimo d'Alembert in alcune bizzarre queſtioni da lui chiamate *Antifiſiche* d'aſſerire, che ſe per la teſtimonianza infallibile del Barometro non ſi foſſe certi, che qualora il tempo ſi diſpone alla pioggia il peſo dell'aria ſi fa

minore, e si accresce rasserenandosi il cielo, interrogato un filosofo se sia più pesante l'aria nuvolosa o la serena, senza esitare un momento risponderebbe, che più grave è l'aria nuvolosa, e produrrebbe in conferma della sua proposizione e la ragione, e l'esperienza: la ragione, ei direbbe, c'insegna che al peso ordinario dell'aria aggiungendosi quello de' vapori, che l'oscurano, deve perciò esser più grave, che qualora scaricata di quelli per mezzo della pioggia è divenuta serena: e veramente, ei soggiungerebbe non ci mostra forse l'esperienza che quando l'aria s'oscura divien più grave? Non sentiamo noi un peso maggior del solito sul nostro corpo, e non si muovono le membra con difficoltà maggiore? Questo parrebbe uno de' più esatti ragionamenti, ne alcuno oserebbe contradirlo. Nondimeno il Barometro lo dimostra evidentemente falso, e quei fisici che non vogliono ignorar nulla, e a quali la spiegazione de più intricati fenomeni non costa che uno sforzo d'ingegno, hanno allora saputo

dedurre dalla diminuita pressione dell' aria quel senso di gravezza delle membra, che poc' anzi avean dedotto dall' accresciuta pressione; giacchè, dicono essi, diminuita la pressione dell' aria sul nostro corpo, i fluidi liberati in parte dal peso premente, slargano i vasi, e gli distendono più del solito, ed è appunto questo inturgidimento, e questa insueta tensione delle fibre, che produce il senso incomodo di gravezza. Questo è un illustre ma non raro esempio di fisiche contradizioni, dal quale s' impara, che quando ci facciamo a ragionare sopra azioni Fisiche non ben note, a forza d' ingegno si può dedurre lo stesso effetto da cagioni totalmente contrarie: si dimostrerà a suo luogo, che questa spiegazione, la quale è adesso di moda, è smentita da sicurissime osservazioni.

§ 2. I primi ragionamenti sulle variazioni del Barometro ci porgono un altro esempio di quanto è facile travedere alle persone prevenute da un favorito sistema. Il celebre Paschal uno di quei filosofi, che e

nominato fra i primi, e più sagaci osservatori del Barometro, era persuaso che l'aria deve divenir più pesante quando si oscura: Credè perciò d'osservare, che le variazioni del Barometro confermavano il suo pensiero. E vero che nelle sue espressioni si scorge un uomo, che quantunque prevenuto si trova contrastato dai fatti; ecco le di lui parole.

Comunemente il mercurio s' abassa quando è bel tempo, e s' inalza quando l'aria divien fredda, e ingombrata: ma ciò non è infallibile.

Siccome per altro gli doveva esser venuto fatto qualche volta di vedere abbassarsi il mercurio quando l' aria diveniva nuvolosa, ei soggiunge.

Quando l'aria si annuvola, e il mercurio nello stesso tempo si abbassa, si può assicurare che le nuvole che sono nella bassa regione hanno poca grossezza, che perciò si dissiperanno presto, e l' aria tornerà serena; al contrario quando avviene che ad un tempo l' aria è serena, ed il

mercurio s' inalza, si può assicurare che trovansi nell'aria i vapori in abbondanza benche non comparis cano, onde ben presto pioverà. Ed allorchè si mira ad un tempo il mercurio basso, e l'aria serena possiamo esser certi che il bel tempo sarà durevole, perche l'aria è scarica.

§. 3. Paschal non fu il solo ad ingannarsi; parea si semplice, e si vero il ragionamento il quale mostrava, che l'aria nuvolosa deve esser più grave della serena, che Perrier, Beal, Wallis, e molt'altri furono dello stesso sentimento, ponendo cura di spiegare con delle supposizioni inventate a capriccio le osservazioni che s'opponevano direttamente alla loro spiegazione, e prendendo per eccezione della regola ciocche è stato poi dimostrato esser la regola stessa principale, cioè che il mercurio s'abbassa nel Barometro quando soprasta la pioggia, e s'inalza quando il tempo è stabile, e sereno.

§. 4. Intanto moltiplicandosi ogni giorno le osservazioni sul Barometro, cominciò

a fiſſarſi con qualche certezza quali erano le vicende dell' atmosfera corriſpondenti alle mutazioni di quello. Si fece allora l'iſtoria de ſuoi fenomeni, e ſi cominciò a ragionare con qualche fondamento ſulle cauſe di queſte mutazioni. Si poſero toſto in conto tutte quelle cauſe che l' oſſervazione facea congetturare dovere influire ſull' alterazione del peſo dell' atmosfera, e ſi ſtudiò di conciliarle cogli effetti. Nacquero pertanto varie ipoteſi, molte delle quali benche convengano ne' principj, differiſcono ſull' applicazione di eſſi. Non ſarà fuor di propoſito il darne un breve ragguaglio, perchè quantunque non ſodisfacciano a tutti i fenomeni, e non ſi ſpieghi con quelle il caſo il più importante, e la principale delle Barometriche mutazioni, per cui appunto queſto iſtrumento è divenuto di tant'uſo all' umana ſocietà, tuttavia non ſi può negare che vari degli elementi meſſi in conto non v' abbiano luogo, e non contribuiſcano in parte a queſto fenomeno. Siccome però lunga ſarebbe, ed inutile impreſa

il descriver minutamente tuttociò che è stato immaginato sù tal soggetto, mi limiterò alle opinioni, la notizia delle quali mi sembra più importante.

§. 5. Prima di dare un saggio delle principali ipotesi esporrò l'istoria delle mutazioni del Barometro fatta dall' Inglese Halley diligentissimo osservatore in una memoria presentata alla Società Reale nell'anno 1685. ecco i più importanti fenomeni da esso raccolti.

I. Essendo l'aria quieta, e soprastando la pioggia, il mercurio del Barometro ordinariamente è basso.

II. In un tempo sereno, e stabile il mercurio generalmente è alto.

III. Soffiando de' venti impetuosi benchè non accompagnati dalla pioggia il mercurio si abbassa più del solito; convien però aver riguardo al loco, onde soffiano i venti.

IV. Poste l'altre cose eguali la maggiore altezza del mercurio si osserva quando spirano i venti d'Est, e Nord-Est.

V. In un tempo freddo, e quieto il mercurio per lo più è alto.

VI. Dopoche hanno soffiato venti impetuosi, spirando i quali il mercurio era basso, cessando questi s' inalza assai velocemente.

VII. Le più grandi variazioni del Barometro si fanno al Nord.

VIII. le più piccole al Sud.

A tutte queste osservazioni d' Halley se ne può aggiungere un altra fatta specialmente dal Sig. de la Condamine cioè:

IX. Fra i Tropici le mutazioni del Barometro sono appena sensibili, essendosi nello spazio d' un anno a Quito ristrette entro gli angusti limiti di una linea e mezzo.

§. VI. I principi più degni d' esser notati su' quali sono fabbricate le ipotesi che prendo ad esporre possono ridursi a tre. 1. L' azione de' venti. 2. L' azione del calore. 3. L' ingresso de' vapori nell' Atmosfera, ed il loro successivo egresso.

§. VII. Cinque sono le ipotesi appoggiate al primo principio. Halley però fu il

primo a spiegare tutte le mutazioni del Barometro coll'azione de' venti nella maniera seguente.

I.

In un tempo tranquillo e nuvoloso il mercurio si abbassa. Allora due venti spirano per direzioni contrarie dal luogo ove si fà l'osservazione: per questa causa l'aria è diradata, e perciò i vapori non potendo più sostenervisi cadono in pioggia.

II.

In un aria serena, e stabile il mercurio è alto, perchè nel luogo dell' osservazione s'incontrano due venti che per la loro eguale azione producono nell' aria la calma; intanto si accumula una maggior quantità d'aria sul loco, si fa più densa per le due pressioni contrarie, e si allungano le sue colonne; i vapori perciò devono sostenersi, e non cadere in pioggia, ed inalzarsi il mercurio.

III.

Spirando de' venti furiosi, benchè non accompagnati da pioggia il mercurio è più

basso dell' ordinario; perchè movendosi con gran velocità una corrente d' aria, le parti vicine non possono venire assai prontamente a riempire i luoghi lasciati dall' aria mossa, ond' ella si dirada; fa d' uopo aggiungere a questa causa la diminuita pressione verticale. In questa grande agitazione però i vapori essendo sostenuti, e dissipati non cadono come parrebbe che dovesse avvenire per la rarefazione dell' aria.

IV.

La maggiore altezza del mercurio si osserva quando spirano i venti d' Est, e Nord-Est, perchè nel grande oceano Atlantico a 35. gradi di latitudine Nord spira quasi sempre un vento d' Ovest, o Sud-Ovest; dimodoche i venti d'Est, e di Nord-Est deggiono arrestarsi incontrando questo vento, e perciò accumularsi l' aria sopra l' Inghilterra.

V.

In un tempo quieto e freddo il mercurio è ordinariamente alto, perche per lo più spira allora il vento del Nord, o Nord-

Est, e questo vento non è sensibile presso di noi, perchè è arrestato dal vento d'Ovest che spira nell'Oceano. Inoltre il freddo condensa l'atmosfera.

VI.

La spiegazione del fenomeno 6. è l' inversa di quella del 3. giacchè cessando ad un tratto l' azione delle cause ivi descritte, per le quali si diminuisce notabilmente la pressione dell'aria, deve aver luogo l'effetto opposto.

VII. VIII.

Le più grandi variazioni sono al Nord, e le più piccole al Sud, perche al Nord spirano venti più forti, e più variabili che al Sud.

§. 8. E' molto facile lo scuoprire che la spiegazione d' Halley è più ingegnosa che vera. In essa si deve sempre supporre che spirino i venti quando non si sentono. Convien fare uno sforzo d' immaginazione per indursi a credere ciò che si asserisce nel num. 1. che il luogo ove il mercurio si abbassa sia il punto onde partono in oppo-

ste parti due venti, ed è più misteriosa la spiegazione che il fenomeno stesso. Chi poi vorrà persuadersi che la calma dell'aria congiunta all'inalzamento del mercurio sia originata dall'azione di due venti, che spirano da due lati opposti verso il luogo dell'osservazione come si suppone nel num. 2.? Perchè succedesse la calma, converrebbe non solo che le forze fossero eguali ma che le loro direzioni fossero perpendicolari al piano verso cui spirano, altrimenti se facessero qualche angolo benchè ottuso si muoverebbe l'aria fralle due direzioni secondo le leggi del moto composto. Essendo pertanto caso rarissimo, che possano combinarsi le necessarie condizioni per produr la calma coll'opposizione de' due venti, e per l'altra parte essendo frequentissimo il fenomeno che si vorrebbe spiegare, non pare che la causa esposta sia sufficiente.

§. 9. Ma concedendo ancora che potesse nascer la calma nell'opposizione dei due venti, dovrebbe esser congiunta colla pioggia, e non col sereno: giacchè i vapo-

ri se sieno continuamente trasportati, e si ragunino in gran copia in un dato spazio d'aria, si sciolgono in pioggia. Si sà che i venti i quali spirano verso le montagne che sono tant'alte da arrestare il corso de' vapori, producono continue pioggie. Ciò avviene sulle Cordigliere del Perù, ed è chiaramente confermato dalle periodiche pioggе, e dalle regolari vicende che alternamente succedono nella Penisola dell'India, ove una catena di montagne dividendo il Malabar dal Coromandel divide altresì l'inverno dall'estate, e la continua serenità dalla continua pioggia (1). Se

(1) Quel vasto tratto dell'Asia, ch'è racchiuso fra i due fiumi Indo, e Gange, appellato Indostan è diviso da una catena di Montagne le quali stendendosi dal Nord al Sud vanno a terminare al Capo Comorin, e separano in tal maniera la costa del Malabar da quella del Coromandel. Su queste due coste si osserva una bizzarra alternativa di pioggia, e di serenità. I venti che spirano dal mare verso la Montagna producono una continuata pioggia sul paese compreso fra il mare, e la Montagna, mentre nel paese situato dall'altra

avesse luogo pertanto la supposizione d'Halley dovrebbe avvenir l'effetto contrario, e qualora il Mercurio è più alto, in vece d'indicar serenità dovrebbe presagire la pioggia. Agevol cosa sarebbe il mostrar l'insussistenza di questo sistema anche nell'altre parti, ma essendosi fatto vedere che non è atto a spiegare i fenomeni i più frequenti, è inutile il ragionarvi più oltre.

§. 10. La spiegazione di Garsten non merita d'esser nominata se non per un altro esempio di fisiche contradizioni, in cui si scorge che collo stesso principio maneggiato diversamente si può talora giungere

---

parte l'aria è serena. Quando poi si cangia il vento, e spira dal punto opposto avviene l'effetto contrario. Così piove nel Malabar quando è bel tempo nel Coromandel, e quando piove in questo paese è una continuata serenità nel Malabar. Le Montagne contro le quali spira il vento arrestano il corso dei vapori; questi continuamente si addensano nel medesimo luogo, e si sciolgono in pioggia, mentre lo stesso vento non fa che dissiparli dall'altra parte della Montagna.

a risultati contradittorj. Garsten spiega le mutazioni del Barometro anch'esso coll'azione de' venti, ma in una maniera totalmente opposta alla spiegazione d'Halley. Secondo lui l'urto, e l'opposizione di due venti deve produrre l'abbassamento del mercurio: perchè debbono, secondo la sua teoria, eccitarsi nelle parti percosse alcune immaginarie oscillazioni, e perciò alcune immaginarie rarefazioni, e per esse la diminuzione del peso dell'atmosfera. Questa spiegazione è tutta un sogno: è appoggiata sopra principj inventati a capriccio, ed è inoltre incompleta non essendo applicata che a pochi effetti.

§. 11. Delahire, Mariotte, Le Cat, Mairan si sono serviti dello stesso principio, cioè dell'azione de' venti per ispiegar le variazioni del peso dell'atmosfera, e le loro ipotesi si somigliano. Il Sig. Delahire suppone che quantunque la figura della terra sia una sferoide schiacciata ai poli, ed elevata all'equatore, nondimeno la figura dell'atmosfera sia al contrario più depressa

all'equatore, e più alta a' poli, supposizione gratuita contraria alle leggi del moto di rotazione della terra, ed alle leggi dell'equilibrio de' fluidi, e che non ha altro fondamento ove appoggiarsi che l'osservazione della minore altezza della fluida colonna del Barometro fra i Tropici, osservazione non abbastanza verificata, e che può dependere da tutt'altra causa, che dalla minore altezza dell'atmosfera. Da questa supposizione egli deduce che spirando i venti dall'equatore, cioè dal loco ove l'altezza delle colonne atmosferiche è minore, deve diminuirsi ne' nostri climi ancora l'altezza delle medesime colonne, e perciò la loro pressione sul mercurio come realmente avviene spirando i venti del Sud. Al contrario spirando i venti del Nord una maggior quantità d'aria, sarà trasportata sui nostri Paesi, e verso il Sud: si allungheranno le colonne atmosferiche, crescerà il loro peso, e s'inalzerà il Mercurio. Oltre la falsa supposizione su cui s'appoggia questo ragionamento ne segue altresì, che le più

grandi variazioni del Barometro dovrebbero avvenire all'equatore ed a' poli, e le più piccole nelle ragioni intermedie, le quali non fanno che dare il paſſaggio alle correnti d'aria, che più irregolarmente ſi ammaſſerebbero all' equatore ed a' poli. Ciò è contrario alle oſſervazioni dalle quali abbiamo imparato che le più piccole variazioni del Barometro avvengono fra i Tropici.

§. 12. Il Sig. Le Cat hà preſo a ſpiegare per un altra ſtrada le variazioni del Barometro che avvengono allo ſpirar de' venti d'Eſt, Nord-Eſt, e di Sud, Sud-Oveſt. I venti di mezzogiorno portano ne' noſtri paeſi un aria più rarefatta, e perciò di gravità ſpecifica minore di quella che ci recano i venti del ſettentrione; deve pertanto ſollevarſi il mercurio allo ſpirar di queſti, ed abbaſſarſi quando ſoffiano quelli. Tale in ſuccinto è il ſentimento del Sig. Le Cat. Benchè il calore ſia un elemento che entri a parte delle cauſe che alterano il peſo dell'aria, tuttavia non può produrre

che piccole mutazioni; la feguente giuftiffima rifleffione del Sig. De Luc diftrugge intieramente quefta ipotefi. Tutti coloro i quali notano con diligenza le variazioni del Barometro poffono offervare che a mifura di termometro l'aria è meno calda nell'inverno quando fpira il vento di Sud-Oveft che non è nell'eftate al foffiar del Nord-Eft, nondimeno il mercurio è più baffo nel primo cafo che nel fecondo, e nell'ipotefi del Sig. le Cat dovrebbe accadere il contrario.

§. 13. Mariotte dopo avere offervato con molta diligenza le variazioni del Barometro, ha ftabilito che quando un vento del Sud o del Sud-Eft ha foffiato per alcuni giorni, e gli fuccede il vento del Nord o Nord-Eft, il Mercurio fi folleva per fette, o otto linee, e che al contrario fuccedendo al vento d'Eft, o d'Eft-Nord-Eft, il Sud, o Sud-Oveft avviene l'effetto contrario. Quefti fono i foli cafi che Mariotte ha prefo a fpiegare. Egli penfa che fpeffo le direzioni de' venti fieno d'alto

in basso, e di basso in alto; crede che i venti d'Est, e Nord Est spirino d'alto in basso, e che per questo accrescano la pressione dell'atmosfera, e che al contrario i venti di Sud o Sud-Ovest spirino di basso in alto, e colla loro direzione contraria alla gravità dell'atmosfera ne scemino l'energia. Quando ancora il ragionamento di Mariotte fosse appoggiato su principj sicuri, la sua spiegazione non sarebbe applicabile che a' due esposti casi, e perciò assai difettosa. Il fondamento poi su cui s'appoggia il nostro Autore per dare a' venti del Nord-Est le sue immaginarie direzioni, è il seguente esperimento. *Io sospendo*, egli dice, *a un filo una palla di piombo di tre pollici in circa di diametro, e le dò un moto di rotazione in un vaso pieno di acqua*: allora la polvere, e la fondata del vaso s'inalzano dal fondo dell'acqua verso la palla se non n'è lontana che tre, o quattro pollici, mentre l'acqua che si trova intorno alle parti della palla che si muovono più velocemente si ruota in giro con

essa. Ma quest' esperimento è egli applicabile al moto di rotazione della terra entro il fluido aereo? Le circostanze son tanto diverse, che sembra strano che il Sig. Mariotte non l'abbia avvertito; l'acqua in cui si muove il globo nell' esperimento, non gravita verso il globo come fa l'aria sulla terra, ma ha una tendenza perpendicolare all' orizonte: l'acqua entro cui ruota il globo non si muove liberamente come l'aria, ma è serrata fralle pareti del vaso che oppongono al di lei moto un ostacolo insuperabile. Il fluido atmosferico che inviluppa per ogni parte la terra appoggiandosi su di essa, e gravitando verso il di lei centro, deve accompagnar questo moto, e muoversi colla stessa velocità con cui si muove quella parte di superficie della terra su cui si appoggia. L' osservazione conferma questo ragionamento, giacchè in uno spazio d'aria di 3000. tese d'estensione sopra il livello del mare non nasce veruna mutazione pel moto diurno della terra: L'aria quando mancano le solite cause eccitatrici

de' venti, è in calma anche sulle più alte cime delle Peruviane montagne. Dunque l'aria compresa in tutto questo spazio accompagna il moto diurno della terra con velocità eguale; il rimanente dell'atmosfera che si appoggia su questa, deve perciò seguitare il moto del suo sostegno. Potendosi applicar lo stesso ragionamento a tutte le latitudini ne segue, che pel moto diurno della terra l'atmosfera sarebbe in perpetua calma, se questa non fosse turbata dalle molte cause eccitatrici de' venti, e che perciò dovrebbe porsi in equilibrio componendosi intorno alla terra in una figura simile a quella della terra stessa. I principj pertanto sui quali è appoggiata la spiegazione di questo Autore sono falsi.

§. 14. Ma se il Sig. Mariotte per fondamento della sua spiegazione immagina che i venti spirino d'alto in basso, e di basso in alto, il Sig. di Mairan al contrario suppone che la loro direzione sia sempre parallela alla superficie della terra. Mi pare che nella spiegazione di questo filosofo

si riunischino le ipotesi di Halley, di Delahire, e di Le Cat. Crede pertanto che il moto, e la quiete dell'aria sieno le case principali delle variazioni del Barometro. Accorgendosi però che questo principio non è sufficiente a spiegare tutti i fenomeni, vi fa intervenire ancora l'azione d'altre cause. Quando l'aria è in quiete gravita con tutto il suo peso sulla terra; quando poi si muove orizontalmente, allora la pressione perpendicolare si scema in proporzione della velocità orizontale. Questo (conforme si è veduto al §. 7.) è il sentimento d'Halley. Quantunque, rigorosamente parlando, non si possa negare che deve diminuirsi la pressione perpendicolare dell'aria in proporzione che il suo moto orizontale si accresce, nondimeno la diminuuzione è così piccola che non può produrre sensibili mutazioni sul Barometro. Il Sig. de Luc lo ha dimostrato con mattematicha evidenza appoggiandosi sulle teorie dell'Huygens circa alla gravità, ed alla forza centrifuga. Riferirò l'articolo del Sig. de Luc, nel

quale si confuta la spiegazione de Mairan e facendosi un' esatta stima del principio di questo filosofo si prende una giusta idea delle variazioni che possono esser da quello prodotte. *E' stato dimostrato* (dice il Sig. de Luc) *da Huygens che un corpo il quale facesse* 17. *volte il giro della terra in* 24. *ore perderebbe tutto il suo peso; cioè tenderebbe ad allontanarsi dalla terra tanto per mezzo della forza centrifuga quanto ad avvicinarsene per la sua gravità; un corpo che si muovesse con tal velocità percorrerebbe* 24339. *piedi per secondo. Huygens ha dimostrato ancora che le tendenze ad allontanarsi dal centro nei corpi che si muovono pe' gran cerchi sono fra loro come i quadrati delle velocità di questi corpi. Il Sig. de la Condamine in una memoria letta all' Accademia delle Scienze nell' anno* 1757. *prendendo il più veloce corso de' Vascelli ch' è di sei leghe per ora trova che il vento il più violento non può percorrere che* 85. *piedi per secondo. Supponendo adunque che il ven-*

to il più rapido occupi tutta l' altezza dell' atmosfera, che è il caso il più favorevole all' ipotesi ch' io esamino, il peso delle colonne che si muovono non si diminuirebbe che in proporzione del quadrato di 85. a quello di 24339. ossia d' una $\frac{1}{81991.}$ *parte. E se il peso di queste colonne trasportate dal vento era eguale a quello di 28. pollici di mercurio l' abbassamento del mercurio nel Barometro prodotto da questa causa non sarebbe che la* $\frac{1}{244}$ *parte d' una linea, quantità certamente insensibile ai nostri occhi.*

§. 15. Siccome il Sig. de Mairan si era accorto che soffiando i venti del Nord anche con molta violenza il mercurio tuttavia s' inalzava, ciocchè era contrario alla sua ipotesi, ricorse ad altre cause per conciliar con essa questo fenomeno. Tre altri elementi pertanto egli introdusse nella sua spiegazione; uno, già da me esaminato nell' ipotesi del Sig. Delahire, supponendo

anch' esso che allo spirar de' venti del Sud si diminuisca l'altezza delle colonne atmosferiche, e si accresca spirando i venti del Nord, supposizione nata dall'altra, che l'atmosfera sia depressa all'equatore ed inalzata ai poli, ciocchè il Sig. de Mairan deduceva dal sistema de' vortici Cartesiani, il quale trovava ancora in Francia de' seguaci. Questa parte è stata già da me confutata a suo luogo. Il secondo elemento è lo stesso che quello del Sig. le Cat, ma che ho dimostrato non esser causa sufficiente. Il terzo elemento è l'agitazione dell'aria eccitata dal moto de' vapori sparsi per essa. Ma se il moto de' venti i più rapidi non vale a diminuire la pressione dell'atmosfera sensibilmente, molto meno lo potrà fare il moto de' vapori trasportati dal vento del Sud. Che se questo Autore, come sembra in qualche luogo indicare, immaginasse che sollevandosi da terra i vapori, ed urtando contro l'aria ne diminuissero la pressione, il suo sentimento sarebbe conforme a quello di Wood-Ward, e di Hamberger che prendo ora ad esporre.

§. 16. Non è necessario il dettagliare minutamente le ipotesi di questi filosofi. Il primo dotato di fervida fantasia colla quale ha pieno il seno della terra dell'acque del vasto abisso, ed a suo senno le ha tratte fuori, e dando loro una forza atta a dissolvere i marmi, le pietre e gli altri più duri corpi, ha convertito in una massa fluida l'intero globo terraqueo; indi comandando agli elementi, ha fatto fermare e deporsi ove ha voluto le parti solide, il globo riconsolidarsi, rientrar nel di lui seno le acque del vasto abisso, le quali però comunicano non solo coll'oceano, ma trapelano attraverso la terra ov'è loro concesso da'pori e caverne; la terra e l'acque, secondo lui, sono dotate d'un grado di calore atto a tener queste in moto e in perpetua circolazione, per mezzo della quale altre filtrandosi per le viscere della terra, formano i fiumi e le fontane; altre si sollevano in vapori ondeggiano per l'aria e poi ricadono. Allorchè però i vapori s'inalzano urtando contro l'aria ne scemano la pres-

ſione perpendicolare, e perciò il mercurio ſi abbaſſa nel Barometro.

§. 17. Un minuto eſame dell'ipoteſi di Wood-Ward non appartiene al mio ſoggetto; mi fermerò ſoltanto ſul principio onde deduce le variazioni del Barometro; di queſto ha fatto uſo anche Hambergero. Secondo la teoria di queſti fiſici ſi diminuiſce la preſſione dell'aria quando i vapori ſalgono per l'atmosfera, ma fermati che ſono gravitando ſu di eſſa ne aumentano il peſo. Sicchè quando l'aria è ſcevra di vapori dovrebbe eſſer meno peſante che in altri tempi, locchè è contrario a tutte le oſſervazioni.

§. 18. Danielle Bernoulli inſigne Mattematico invente una nuova ſpiegazione. Il globo terraqueo, dic'egli, racchiude moltiſſime cavità, e l'iſteſſe maſſe ſolide ſono piene d'innumerabili pori, i quali ſe ce gli finghiamo ſommati e riuniti inſieme, ſi vedrà che lo ſpazio privo di materia ſolida entro il globo terraqueo è molto grande. Queſto ſpazio è pieno d'aria, la qua-

le essendo talora dilatata dal calore, e perciò costretta ad escir fuori dalla terra, deve aumentare la quantità, e per conseguenza il peso dell'aria esterna e per la ragione contraria rientrando nelle solite cavità diminuirlo, questa perciò può esser la causa (dic'egli) di tutte le mutazioni del Barometro.

§. 19. Non si può negare che l'ipotesi del Bernoulli non sia semplicissima, ma ha la disgrazia di non esser corrispondente quasi a veruna delle mutazioni del Barometro. Queste, secondo la sua spiegazione, sarebbero proporzionali ai varj gradi del calore: dunque nell'estate l'altezza del mercurio dovrebb'esser maggiore che nell'inverno, e l'esperienza c'insegna il contrario; parimente la minima altezza apparirebbe quando spirano i venti settentrionali come i più freddi, e l'osservazione ci mostra che è appunto la massima.

§. 20. Ma niuna spiegazione sembra a prima vista più ingegnosa e più seducente di quella del celebre Leibniz. Quest'uo-

mo grande s'accorse che sa parte più importante del problema era quella di spiegare l'abbassamento del mercurio quando è imminente la pioggia, o quando piove realmente, e l'inalzamento a ciel sereno. Pensò che in tempo sereno i vapori sostenuti nell'atmosfera, col loro peso accrescessero quello dell'aria, e che perciò il mercurio s'inalzasse: al contrario quando cadono i vapori, una parte del loro peso nel tempo della caduta non appoggiandosi sull' atmosfera, dovesse questa sgravarsi, e perciò diminuirsi la sua pressione sul mercurio.

§. 21. Leibniz si studiò di confermare questa spiegazione col seguente ingegnosissimo esperimento; si congiungano con un filo due corpi uno de quali sia di gravità specifica maggiore, l'altro minore dell' acqua: per esempio un pezzo di sughero, ed uno di piombo: si accresca, o si diminuisca la loro quantità di materia, a segno che l'eccesso di gravità specifica del piombo sull' acqua sia compensato dall' eccesso dell'acqua sopra del sughero, per guisa che

con quanta forza il fughero è fpinto in alto dall'acqua, con altrettanta il piombo fia fpinto a baffo dall' eceffo della fua gravità fpecifica. Quefti due corpi congiunti infieme ftaranno fofpefi per l'acqua perche formeranno un tutto di gravità fpecifica eguale a quella dell' acqua. Immerfi pertanto così uniti entro d'un vafo pieno d'acqua, fi fofpenda il vafe al braccio d'una bilancia, ed all'altro braccio corrifponda un pefo eguale di modo che fi faccia l' equilibrio. Allora fi tagli il filo che congiunge i due corpi: nel tempo che il piombo cade per l'acqua, fi romperà l' equilibrio e s'inalzerà il vafo, e non tornerà l' equilibrio finche il piombo non farà giunto al fondo: quando pertanto il piombo cade, il fondo del vafo è premuto meno, che quando il piombo è fofpefo entro del fluido. Così i vapori quando fi appoggiano intieramente fulle colonne atmosferiche ne accrefcono la preffione, la quale fi fa minore quando cadono.

§. 22. Quefta fpiegazione della mutà

zione più considerabile del Barometro è stata esaminata da molti filosofi colla maggiore attenzione, ma in tutti gli esami che ne sono stati fatti mi pare che si sia tralasciato di considerare una tacita supposizione che si fa da Leibniz, e da' suoi seguaci, cioè: che in tempo di serenità si trovi sparsa per l'aria una quantità di vapori maggiore, o almeno eguale a quella che vi si trova in tempo d' imminente pioggia, quantunque nel primo caso l'aria sia serena ed asciutta. Senza questa supposizione l'esposta spiegazione non avrebbe luogo: giacchè se il peso de vapori congiunto all'aria, o detratto da essa deve aumentare, o sminuire il di lei peso, fa di mestiero, che in tempo di serenità, in cui la colonna mercuriale del Barometro è più alta, si trovi sospesa nell'aria o l'istessa, o maggior quantità di vapori che in tempo nuvolo, ed umido. Questa supposizione, che a prima vista poteva sembrare strana, e colla sua apparente inverisimiglianza formare una forte obiezione contro Leibniz, quantunque le altre par-

ti del suo ragionamento si trovassero conformi a fisici principj, è stata verificata dal Sig. Le Roi, il quale con decisivi esperimenti ha dimostrato, che nell'aria la più trasparente, e serena si trova sparsa una gran quantità d'acqua. Io esporrò a suo luogo diffusamente questa teoria. (sezz. 3.)

§. 23. La maggior parte de' fisici che hanno preso a confutare la Leibniziana spiegazione si sono sforzati di dimostrare la fallacia dell'addotto esperimento, ed hanno insegnato come non si deve confondere il peso sostenuto dalla bilancia colla pressione che soffre il fondo del vaso; nel citato esperimento si altera il peso sostenuto dalla bilancia, allorche il piombo discende, perchè una sua parte non agisce sulla bilancia mentre cade: intanto però la pressione dell'acqua sul fondo del vaso resta l'istessa finchè resta della stessa altezza la fluida colonna contenuta in quello per le invariabili leggi idrostatiche. Fin qui si è ragionato giustamente; ma dopoche il Sig. le Roi ha dimostrato che si trova sparsa per l'aria

po umido, e piovoso, allorquando il mercurio nel Barometro si abbassa di mezzo pollice, mutazione frequentissima, la colonna d'aria che gli corrisponde dovrebbe essersi spogliata di sette pollici d'acqua. Ma dalle osservazioni replicate per un lungo corso d'anni è noto come sette pollici d'acqua appena cadono in 4. mesi, e frequentemente si vede che l'abbassamento d'un mezzo pollice di mercurio è congiunto colla pioggia di una, o due linee d'acqua, e che talora si abbassa un pollice intiero per corrispondere al quale dovrebbero cadere 14. pollici d'acqua, cioè la metà della quantità media che cade in un anno, e le descritte mutazioni sono frequentissime, fa d'uopo pertanto concludere che l'acqua onde si spoglia l'aria in tempo di pioggia non è una causa sufficiente per sgravarla quanto l'abbassamento del mercurio indica che s'è realmente alleggerita.

§. 25. Dimostrata insussistente una spiegazione, la quale sembrava la più conforme ai fenomeni, si ricade fralle tene-

ſteſſa preſſione dell'aria che ſoſtiene la colonna fluida di mercurio all' altezza di 28. pollici parigini, deve ſoſtenere l'acqua, che è 14. volte meno peſante del mercurio all'altezza di 34. piedi, giacchè una colonna d'acqua di 34. piedi ed una di mercurio di 28. pollici dello ſteſſo diametro peſano egualmente, e ciò è conforme all'eſperienza. Riducendo la colonna d' acqua in pollici avremo 34. X 12. = 408., e la colonna di mercurio in linee avremo

28. X 12. = 336. Perciò ſiccome $\frac{408.}{336.} = 1 + \frac{72.}{336.}$, ogni linea della colonna mercuriale

corriſponderà a pollici $1 + \frac{1.}{6.}$ d'acqua, traſcurando una frazione che non può renderſi ſenſibile all' oſſervazione; conſiderando pertanto la colonna d'aria che ſoſtiene il mercurio come compoſta d'aria, e d'acqua, ſecondo l'ipoteſi Leibniziana, ſe la diminuzione del ſuo peſo è originata dalla ſottrazione dell'acqua che ſi fà da eſſa in tem-

e intimamente congiunta ad essa una notabile quantità d'acqua, allorche l'aria e serena, si poteva sempre rendere una plausibil ragione della più importante mutazione del Barometro. Si poteva dire che l'aria intimamente congiunta coll'acqua ferma un fluido più denso che sola, e che quando si spoglia d'una porzione di questo fluido più denso cioè in tempo d'aria nuvolosa umida e piovosa diviene per questa ragione appunto meno pesante. Parrebbe pertanto a prima vista che la spiegazione Leibniziana fosse la più atta a render ragione di quella misteriosa contradizione, di cui si parlò sul principio, giacche da essa si deduce che quando l'aria ci sembra più carica di vapori a quei, è appunto il tempo in cui se ne spoglia onde si sarebbe sodisfatto alla parte più importante del problema.

§. 24. Non si può negare che l'addotta causa non vi abbia luogo, ma la sua azione è così piccola, che non corrisponde a fenomeni come agevol cosa è dimostrare con breve e facile calcolo. Quella

bre, e conviene confessare che la parte più importante del problema resta sempre all' oscuro. Il Sig. de Luc illustre fisico, che si è tanto distinto nelle osservazioni del barometro, e a cui questo istrumento deve tanta, ha immaginato ancor esso una nuova soluzione di questo problema. In due luoghi della sua grand' opera intitolata *Ricerche sulle modificazioni dell'atmosfera* espone i suoi sentimenti; al Num. 223. accenna solamente il suo pensiero, che si riserba a sviluppare poi intieramente al Num. 709. nel primo luogo egli si esprime nella maniera seguente. „ Di tutti i „ fenomeni del Barometro quello, che fa „ d'uopo spiegare principalmente, è la cor„ rispondenza ordinaria del cattivo tempo „ coll' abbassamento del mercurio, e quel„ la del bel tempo colla variazione oppo„ sta. Nel cattivo tempo l' aria è mesco„ lata co' vapori e piove; nel bel tempo „ l' aria è serena ed asciutta. La presenza, „ o l' assenza de' vapori è dunque una del„ le circostanze essenziali nelle variazioni

„ del Barometro. La maggior parte de'fisi-
„ ci l'ha riconosciuto, e noi veggiamo
„ che in diverse maniere ha tentato di
„ spiegare come i vapori influiscano sul
„ peso dell'aria. „ Indi brevemente espo-
nendo come questo principio sia stato ma-
neggiato dai fisici, accenna brevemente un
altro punto di vista sotto il quale può
considerarsi l'effetto de' vapori e dà un
leggiero saggio della sua spiegazione; che
promette di sviluppare più ampiamente in
appresso. Dopo il dettaglio delle sue espe-
rienze il Sig. de Luc riprende il soggetto,
e più diffusamente spiega quale egli creda
la causa del più frequente e più curioso
fenomeno del Barometro. La sua opinione
è che l' introduzione de' vapori entro le
colonne atmosferiche le renda meno gravi.
Questa opinione che non è nuova è ma-
neggiata però dall'Autore in una maniera
affatto nuova. In primo luogo egli si sfor-
za, quanto per lui si può di provare, che i
vapori salgono per l'atmosfera per essere
divenuti di gravità specifica minore del-

l'aria per l'azione del fuoco, il quale n'abbia accresciuto il volume a segno di produrre quella differenza. In secondo luogo egli pretende che quantunque per le idrostatiche leggi salendo i vapori dovessero arrestarsi in uno strato d'aria di specifica gravità eguale alla loro, tuttavia non possono giunger mai tant'alto, perchè essendo l'aria dotata d'un certo grado di coesione, per cui le parti di questo fluido resistono con una data forza ad esser divise, quanto più i vapori ascendono, trovano un aria sempre più rara, e perciò diminuendosi la differenza di gravità specifica in proporzione che si sollevano, si diminuisce ancora la forza che gli spinge in alto, per modo che deve finalmente questa scemar tanto da farsi eguale alla forza di coesione, delle particelle dell'aria, e in questa guisa si arresteranno i vapori prima di giungere ad uno strato di densità eguale alla propria. I vapori adunque stanno forzatamente iu un fluido più specificamente denso di loro, e siccome quello spazio

che occupano era innanzi occupato da un fluido più pesante, la loro introduzione nelle colonne atmosferiche deve scemare il peso di queste, e perciò la loro pressione sul mercurio.

§. 26. Il nome dell' autore di questa spiegazione reso tanto celebre nel regno fisico, per le lunghe e faticose osservazioni e diligentissimi esperimenti sulle mutazioni del Barometro aggiunge ad essa un peso considerabile. Ma facendovi sopra un attento esame mi si parano avanti difficoltà insuperabili, e mi sembra che di questa spiegazione non si verifichino ne i principj, ne le conseguenze. Ammettendo anche i principj dell' autore la causa non pare sufficiente. Per la forza di coesione dell' aria, secondo il Sig. de Luc i vapori non salgono ove dovrebbero, e si fermano in uno strato d'aria più denso. Ma non si potrebbe opporre che in proporzione che si diminuisce la densità dell' aria, si fa minore altresì la sua forza di coesione, sicchè i vapori benchè non giungano in uno

ſtrato d'aria di denſità perfettamente eguale alla loro, nondimeno la differenza ſarà così piccola che non potrà produrre le notabili mutazioni che ſi vorrebbero quì ſpiegare? queſto elemento ſcema ancor di più, ſe ſi ponga mente che introducendoſi nelle colonne atmosferiche i vapori vi s'introduce (ſecondo la maniera di penſar dell' autore) una quantità di materia che innanzi non v'era, la quale per quanto ſia piccola è ſempre qualche coſa, e deve accreſcerne il peſo. Inoltre entrando i vapori nell' aria, le ſue colonne cedendo ad eſſi il luogo per tutte le dimenſioni devono slargarſi a un tempo, ed inalzarſi, nè poſſono aumentarſi d' altezza ſenza che la preſſione ſulla baſe ſi accreſca per le idroſtatiche leggi almeno per un certo tempo. Queſti due piccoli elementi d' accreſcimento di peſo delle colonne atmosferiche per l' introduzione de' vapori mi pare che poſſano compenſare l'elemento di diminuzione addotto dal Sig. de Luc picciolisſimo anch' eſſo: e quantunque ci man-

chino i dati per far di tutti trè un esatta stima, nondimeno considerando ciò che abbiamo esposto, non è possibile ammetter questa causa per sufficiente.

§. 27. Le addotte osservazioni potrebbero sembrare bastanti a spargere sulla spiegazione del Sig. de Luc tanta oscurità da porla fralle ipotesi ingegnose, ma incapaci di sodisfare uno scrupoloso filosofo. Nondimeno il nome grande dell' autore, e le lunghe e laboriose cure ch' egli con filosofica pazienza ha impiegato sulle barometriche osservazioni meritano tutto il riguardo, nè vuolsi condannare la di lui ipotesi se la ragione. e l' esperienza colla maggior certezza non ci mostrino la sua falsità. S'è finora supposto vero il principio su cui si appoggia, fa d' uopo ora prendere a esaminarlo. Il Sig. de Luc suppone che i vapori si sollevino perchè divenuti di gravità specifica minore dell'aria. Questo è il sentimento di moltissimi autorevoli fisici. Se pertanto mi verrà fatto di dimostrare che l' acqua non sale per l' atmosfera per

questa ragione, che non può alterarsi tanto, nel trasformarsi in vapore la sua gravità specifica, e che v' è un altra causa per cui l' aria s'impregna d' umido, il sentimento del Sig. de Luc resterà intieramente confutato.

SEZIONE II.

Esame dell' evaporazione de' fluidi ove si dimostra che l' acqua non si solleva nell' aria per esser divenuta di gravita' specifica minore d' essa.

§. 28.

Vedendo i Fisici che l' evaporazione dell'acqua, e degli altri fluidi cresceva in proporzione dell' aumento del calore a cui sono esposti, si avvisarono ben tosto che l' azione del fuoco fosse la causa di questo effetto. Allorchè poi presero a spiegare come ciò si faccia, esaminando le mutazioni che dal fuoco si producono su i corpi, si parò loro davanti la rarefazione effetto il più costante, ed il più atto al loro intendimento. Insegnarono pertanto che rarefacendosi le piccole molecole dei fluidi crescevano di volume a segno di di-

venire meno gravi ſpecificamente dell'aria, e perciò ſalivano per eſſa ſecondo le idroſtatiche leggi. Siccome la gravità ſpecifica dell'acqua è in circa 850. volte maggiore della ſpecifica gravità dell' aria facea di meſtiero che per l' azione del fuoco il volume delle minime molecole dell' acqua creſceſſe più di 850. volte perchè diveniſſero meno ſpecificamente gravi di eguali volumi d' aria. Sarebbe ſeguito queſto effetto (conſiderando le particelle dell'acqua come tante piccole sfere) qualora il loro diametro foſſe divenuto dieci volte maggiore; poichè eſſendo i volumi de' corpi come i cubi de' diametri, creſciuto il diametro come 10. il volume s' era aumentato come 1000. e perciò la ſpecifica gravità degli aquei globuletti s' era fatta minore di quella dell' aria. Sollevati in tal guiſa i vapori, qualora incontraſſero uno ſtrato d' aria fredda a ſegno da diminuire il loro volume oltre il neceſſario limite, dovevano condenſarſi, riprendere la primiera forma, e ricadere in pioggia.

§. 29. L'esposta spiegazione ha certamente il merito d'una nobile semplicità, ella è dedotta da principj noti, ed appoggiata a sicure leggi di natura. Per questi pregi è stata di buon grado ricevuta da molti de' più accreditati fisici, e sarebbe desiderabile ch'ella fosse vera. Ma quando prendo a mirarla, per tutti i lati mi si fanno avanti tante difficoltà che ad onta della sua semplicità mi forzano ad abbandonarla. Per l'azione del fuoco non solo si rarefanno le molecole dell'acqua, ma altresì quelle dello strato d'aria che sta immediatamente sopra di quella; se l'acqua e l'aria si dilatassero egualmente alla stessa azione del fuoco, vi resterebbe sempre la stessa differenza di gravità specifica; bisogna pertanto immaginare una grandissima differenza nella rarefazione di questi due fluidi, ed ammessa ancor questa, siccome la rarefazione dell'aria ancor essa è grandissima conviene che gli aquei globuletti crescano di volume non solo 850. volte ma assai di più, e questa è la difficoltà più piccola.

§. 30. Immaginiamoci un vaso d'acqua esposto al sole, o al fuoco, ove perciò si faccia una copiosa evaporazione. Il termometro immerso in qualunque luogo ci mostra lo stesso grado di calore equabilmente sparso per l' acqua; tutte le sue minime molecole pertanto sentono la medesima azione del fuoco, onde debbono press' a poco dilatarsi egualmente. L' intiera massa dell' acqua dallo stato prossimo all' agghiacciamento fino all' ebullizione non si dilata che di una vigesima sesta parte; come mai possiamo immaginarsi che vi sieno alcune particelle, che si dilatino 850. volte? Se questo fosse vero in una massa d' acqua bollente, che presto si scioglie tutta in vapori, dovrebbero tutte le sue molecole esser prossime all' evaporazione, e per questo dilatate a segno da passar presto a quello stato, perciò sarebbe già divenuto il loro volume cento e dugento volte maggiore del solito, e tutta la massa accresciuta nella stessa forma; ma ciò è contrario affatto all' esperienza la quale ci mostra che

ammettendo le circoſtanze le più favorevo-li all' ipoteſi non è dilatata che di $\frac{1}{26}$.

Per qual privilegio le molecole che s' alzano in vapori ſarebbero rarefatte 850 volte, mentre l' altre che le toccano, e che ſono proſſime ad evaporarſi non ſono creſciute di volume neppur della metà?

§. 31. I corpi che ſi toccano ſi riducono ben preſto allo ſteſſo grado di calore per quanto ne differiſſero avanti. I vapori perciò appena ſollevati da terra dovendo comporſi alla ſteſſa temperatura dell' ambiente aria, ſarebbero ben preſto obbligati a raffreddarſi, e perciò a riprendere l' antico volume, e ſubito ricadere. Queſta obiezione creſce di forza ſe ſi ponga mente, che gli ſtrati dell' atmosfera ſono ſempre più freddi quanto più ſi slontanano da terra, dimodochè evvi un limite, oltre il quale ſi conſerva la ſteſſa temperatura nell' eſtate, e nell' inverno, e queſta è d' un perpetuo ghiaccio. Il chiariſſimo Bougher ha fiſſato queſto limite ſotto l' equatore,

nell'alpi Peruviane all' altezza perpendicolare di 2432. tese. A questa altezza egli immagina tirata una linea parallela alla superficie della terra, la quale però dall' equatore verso i poli và continuamente abbassandosi, e perciò declina dal parallelismo, perchè il freddo in proporzione di questo allontanamento dall' Equatore (poste l'altre cose eguali) và crescendo. Questa curva è dall' autore chiamata *nevosa*; perchè segna il limite delle nevi perpetue conforme lo mostravano chiaramente quei monti, che alzavansi sopra la descritta linea. I vapori si sollevano sopra di essa come si scorge dalla neve in cui tratto tratto si convertono. Si può egli pertanto immaginare da chi ha fior di senno, che i vapori possano mantener per sì lungo tempo il loro calore, e perciò il loro volume da sollevarsi a segno di oltrepassare il limite delle nevi, e che circondati da un aria freddissima vadano vagando, e conservino il calore concepito, e il volume prodigiosamente accresciuto, finchè non ricadano in neve?

§. 32. Questi globetti d'acqua cresciuti tanto di volume (come si suppone) non possono considerarsi che come tante piccole vessichette composte di tenuissime parti aquee, e vuote intieramente, o piene d'aria così rarefatta ch' eguagli nella rarità il più perfetto vacuo boileano; altrimenti, se fossero piene d'aria densa egualmente che l'esterna, non potrebbero mai sollevarsi come appunto una sfera di piombo cava al di dentro in guisa, che il volume che occupa pesi meno d'una quantità d'acqua d'egual volume, si solleva per l'acqua, ma se questo fluido penetri entro la sua cavità, e la riempia cade tosto al fondo. Or queste vessichette formate di sì sottili aquee pareti appena inalzate sarebbero immediatamente schiacciate dalla pressione dell' aria che le circonda, la quale non è sostenuta da un eguale azione dell' aria interna. L' esperienza ci mostra, che se dalla cavità d'una sfera di piombo formata di pareti anche non tanto tenui si estragga l'aria; la pressione

dell'aria esterna immediatamente la schiaccia. Niuna persona sensata potrà fingersi una resistenza maggiore nelle tenuissime, e cedenti aquee pareti, che in quelle del piombo.

§. 33. Si osserva una copiosa evaporazione nell'acqua che si accosta alla congelazione, e nel ghiaccio istesso. Chi mai può indursi a credere che in questo stato abbia l'acqua un grado di calore atto a rarefare le sue molecole 850. volte? Alcuni de' fautori dell' ipotesi che stò esaminando avendo previsto questa obiezione hanno tentato di rispondervi sforzandosi di mostrare che ancora al grado della congelazione può esservi nell'acqua tanto calore capace d' aumentare il volume delle sue particelle 850. volte. Una gocciola d'acqua (dicono) sciogliendosi in vapori per mezzo del calore dell' ebullizione giunge ad occupare uno spazio 14000. volte maggiore di quello, che occupava sotto la forma d'acqua. Diminuendo pertanto la rarefazione in proporzione della diminuzione

del grado di calore, e fcendendo per la fcala di Farenheit fino alla congelazione, fi troverà nondimeno nell' acqua la neceffaria rarefazione per difcioglierfi in vapore (2). Quefta rifpofta fpeciofa in apparenza è affatto infuffiftente, perchè fi confondono in effa due effetti totalmente differenti, cioè la forza elaftica del vapore colla rarefazione di effo. Le particelle dell' acqua allorchè per l' azione del fuoco fi convertono in vapore acquiftano una forza di repulfione per mezzo della quale fi allontanano fcambievolmente. Quefta forza è fuperiore

---

(1) Quefto calcolo è fondato fu dati totalmente arbitrarj, e variabili, giacchè arbitraria e variabile è la divifione che fi può fare nel termometro dello fpazio comprefo fra i punti dell' addiacciamento, e dell' acqua bollente. Per accorgerfi della falfità di tal ragionamento non fi deve fare altro, che foftituire alla fcala di Farenehit quella di Reaumur, e fi vedrà allora che il calcolo fu quefta fcala porta ad un altro refultato, ed allora non fi trova più ful punto dell' addiacciamento il calore neceffario per l' evaporazione.

a ciò che potrebbero immaginarsi, se l'esperienza non ne facesse piena fede; la macchina Papiniana, e innumerabili, e curiosi effetti mostrano evidentemente la repulsione fortissima tra i vapori, e perciò la loro elasticità; questa fa sì che i vapori non stieno a contatto, e quanto ella è maggiore tanto più gli slontana. L' esperimento perciò col quale si pretende di far vedere una gocciola d' acqua cresciuta di volume 14000. volte è illusorio, e non prova che ciascuna delle piccole particelle nelle quali è divisa la gocciola sia aumentata di volume 14000, volte, ma semplicemente che per la forza di repulsione si sono slontanate a segno d' occupare uno spazio 14000. volte maggiore di quello che occupava la gocciola. Or siccome questo effetto non ha luogo che nell' esposte circostanze, e se il vapore non sia frenato in chiuso loco, o sia percosso dall' aria fresca, perde immediatamente l' elasticità non può perciò applicarsi questo effetto alla spiegazione descritta, e resta perciò alla nostra obiezione tutto il suo peso.

§. 34. Finalmente contrasta con questa ipotesi una bella osservazione fatta non hà molto dal chiarissimo Sig. Abate Fontana, e riferita dai Giornalisti d' Yverdon (a). Questo sagace sperimentatore hà dimostrato che non si fa evaporazione nell' aria non rinnovata. Due fiaschi di vetro col collo recurvo, uno contenente una data quantità d' acqua, l' altro pieno d' aria furono congiunti insieme per le loro bocche, e saldate queste ermeticamente, fu esposto il vaso d' acqua a un fuoco violento, mentre l'altro era circondato di ghiaccio, e assicura l' autore che non seguì la minima evaporazione. L' esperimento fu sagacemente variato in molte guise, e s'ebbero sempre gli stessi resultati, per modo che non solo avvenne questo effetto nell' acqua, ma nelle sostanze che più facilmente si sciolgono in vapori e nell' etere istesso. Le particelle minime dell' acqua

(a) Tableau raisonné de l'Histoire Letteraire du dix-huitieme siecle anno 1779. tom. I. p. 2.

esposte al calore dell' ebullizione dovevano dilatarsi, secondo l' ipotesi che si combatte, e perciò per l' idrostatiche leggi sollevarsi nell' aria, e rendersi sensibile l' evaporazione. Dopo l' addotte obiezioni credo che la spiegazione dell' evaporazione dedotta ingegnosamente dalle meccaniche leggi conosciute, quantunque bella per la sua semplicità debba nondimeno abbandonarsi.

SEZIONE III.

ESPOSIZIONE DELLA TEORIA DEL SIG. LE ROI, OVE SI MOSTRA CHE L' ARIA HA LA FORZA DI SCIOGLIER L' ACQUA, COME APPUNTO L' ACQUA SCIOGLIE IL SALE.

§. 35.

Resteremo noi affatto all' oscuro sulla causa dell' evaporazione de' fluidi, ovvero consultando le tante forze di cui l' istoria fisica c' insegna che fa uso talor la natura nelle sue mirabili operazioni, potremo noi ridur questo effetto ad alcuno de' principj noti? Un' attenta considerazione della quantità d' acqua che trovasi sempre, anche a ciel sereno, sparsa nell' aria c' induce a congetturare con molta probabilità, che l' acqua si diffonda per l' aria per una forza dissolvente di cui è dotato questo fluido, nella maniera appunto che il sale è disciolto dall' acqua. Prima però

di esporre le prove di questa proposizione conviene premettere alcune rifleſſioni, ed una ſpecie d' apologia diretta a coloro, a' quali ſembraſſe che s' introduceſſe nella fiſica un oſcura maniera di filoſofare, e che ſi voleſſero ſpiegar con dei vocaboli poco inteſi, i naturali effetti. Noi veggiamo il ſale eſſer diſciolto dall' acqua, e benchè di ſpecifica gravità maggiore ſollevarſi, e diffonderſi per eſſa, veggiamo gli acidi ſciogliere i metalli, e moltiſſimi altri ſimili effetti. La cauſa di queſte ſoluzioni c'è ignota certamente, giacchè alcune ipotetiche ſpiegazioni, oſſieno fiſici romanzi inventati nell' ozio del gabinetto, non poſſono ammetterſi. Ma benchè la cauſa ſia ignota l' effetto però è certiſſimo. Da queſto impariamo, che vi ſono in natura alcune forze le quali operano in una maniera non bene conoſciuta; è lecito ai fiſici ſervirſi d' un effetto noto, benchè dipenda da una cauſa ignota per iſpiegarne un altro, e far che il primo ſerva di cauſa al ſecondo, e ſi connetta

con esso. Il pretendere di risalire nella spiegazione d' ogni fenomeno alle prime leggi di natura, il più delle volte è un impresa che suol condur nell' errore i più grand' ingegni. Non conviene far verun passo se non sicuro. I fisici si sono finalmente accorti di questa verità, perciò non fanno che legare un effetto all' altro; si formano nelle varie parti della fisica varie catene d' effetti, qualcuna delle quali è felicemente continuata, e và ad attaccarsi alla base inconcussa delle prime generali ed invariabili leggi di natura: altre benchè lungamente continuate non giungono però ad attaccarvisi; finalmente alcune ci mostrano moltissime interruzioni, e non hanno che poche anella congiunte. I saggi fisici non studiano che di riempier questi vuoti, congiungendo anche alle anella staccate anella nuove. La natura dell' elettrica materia, e la causa degli elettrici movimenti c' è tuttora ignota, come c' era ignota una volta la causa del fulmine; questo terribile effetto si è dedotto dai fisici dalle forze

elettriche. V' era certamente un immenſa diſtanza tra la languida azione con cui ſono attratti leggeriſſimi corpi dall' ambra ſtropicciata, e l' accenſione del fulmine, nondimeno gl' ingegnoſi fiſici con una lunga ſerie d' oſſervazioni, quaſi con tante anella intermedie, hanno riuniti queſti due remotiſſimi effetti, i quali ſi ſcorgono dependere dalla ſteſſa cauſa, che però ignoriamo; ſarebbe tuttavia ſtravagante, l' accuſare il D. Franklin d' eſſerſi ſervito di una cauſa ignota nella ſpiegazione del fulmine. Applichiamo tutto ciò al noſtro ſoggetto: la cauſa delle ſoluzioni non è da fiſici conoſciuta, l' effetto però è certiſſimo. Si può pertanto legare a queſt' effetto l' evaporazione, e far vedere che la cauſa per cui l' acqua s'alza, e ſi ſparge per l' aria, è quella ſteſſa che fa ſalire il ſale, e diffonderſi per l'acqua: per dimoſtrare ciò conviene eſporre le leggi delle ſoluzioni, e vedere ſe i fenomeni dell'evaporazione ſieno ad eſſe conformi.

§. 36. Molti ſono ſtati i fiſici che hanno penſato che l' acqua ſi ſollevaſſe, e

sostenesse in aria per una forza di soluzione, ma i loro ragionamenti non erano appoggiati che a vaghe congetture. Il Sig. le Roi mi pare che sia stato il primo a dimostrarlo con una serie d' ingegnose esperienze (1) io darò quì brevemente la sua teo-

---

(1) La gloria di questa scoperta può esser contrastata da molti illustri Fisici. Hamberger, Nollet, il Padre D. Claudio Fromond, ed altri pensarono che l' acqua fosse disciolta dall' aria, ma non stabilirono una teoria plausibile di questa soluzione, ed ebbero solo il merito d' averla congetturata. I Sigg. le Roy, Franklin, e Hugo Hamilton, ne hanno data una compita dimostrazione; ma quantunque i principj de' quali si servono ed i ragionamenti sieno gli stessi, niuno dei trè nomina l' altro. La dissertazione del Sig. Hamilton è posteriore alla memoria dei Sig. Franklin, giacchè mentre quella dissertazione si leggeva nell' adunanza della società reale di Londra, parve ad uno degli ascoltanti di avere udito altra volta qualche cosa di simile; fatta ricerca nell' archivio della Società si trovò che nove anni addietro era stata letta ma non pubblicata colle stampe una memoria di Franklin ove s' adopravano gli stessi princi-

ria. Non tutte le sostanze che spargonsi pe' fluidi si dicono sciolte da essi. Le vere soluzioni non alterano la trasparenza de'fluidi; benchè il sale, e l'acqua sieno di differente densità, nondimeno nella soluzione il sale si diffonde così equabilmente per l'acqua e si unisce sì intimamente alle parti di questo fluido, che i raggi di luce che vi penetrano non sono troppo deviati dalla primiera direzione; questa trasparenza, e l' uni-

---

pj appunto. La memoria di Franklin fu letta in quell'assemblea l'anno 1756. il dì 3. di giugno. La dissertazione poi del Sig. le Roy è pubblicata negli atti dell' Accademia reale dell' anno 1751. Sicchè egli non ha certamente veduto le altre due. Il Dottor Franklin se avesse avuto la notizia della dissertazione del Sig. le Roy non avrebbe mancato di rendergli la debita giustizia. Sicchè parrebbe che si fossero incontrati ne' principj e nelle conseguenze. Soltanto sembra un poco strano che il Sig. Hamilton che era in Europa che scrisse 14. anni incirca dopo il Sig. le Roy, non avesse notizia della dissertazione di questo Filosofo inserita in una collezione sì celebre, e che si trova quotidianamente tra le mani de' Fisici.

formità colla quale si sparge il sale, e le altre sostanze pe' fluidi solventi è ciò che distingue la vera soluzione da una pura divisione meccanica, e su questa legge delle soluzioni convengono tutti i chimici.

§. 37. L' acqua dotata d' un certo grado di calore ha la forza di sciogliere una data quantità di sale e non più; dopo che ne ha sciolto quanto può, si dice, che è giunta allo stato di *Saturazione*, e gettandovi nuovo sale resta al fondo dell' acqua immutato. Allora se si accresca il calore dell' acqua diviene atta a sciogliere una nuova quantità di sale, se al contrario si diminuisca il calore, si diminuisce ancora la sua forza solvente, e una dose del sale prima disciolto si precipita sul fondo del vaso, e giunta al grado dell' addiacciamento si depone dall' acqua tutto il sale che avea disciolto. In somma la sua forza solvente è proporzionata al calore. Fa d'uopo applicare all' acqua sospesa nell' aria le leggi alle quali obbedisce il sale sospeso nell' acqua. Convien perciò mostrare. 1. Che si trova

nell'aria quando comparisce trasparente, è serena una copiosa quantità d'acqua. 2. Che diminuendosi il calore dell'aria si precipita una parte dell'acqua sciolta già in essa, e crescendo il calore si discioglie di nuovo, e si riassorbisce.

§. 38. La prima proposizione resta agevolmente dimostrata da un osservazione assai commune, a cui però non s'è per molto tempo data da fisici la necessaria attenzione. Se d'Estate, essendo l'aria serena, si versi dell'acqua fredda, o del diaccio stritolato in un bicchiere di vetro asciutto, si osserverà che le pareti esterne di quello si coprono d'un velo umido, che crescendo continuamente produce alla fine goccie assai grosse che scorrono pel bicchiere. L'acqua pertanto che si attacca al bicchiere si trovava sparsa in quello strato d'aria, che tocca la superficie esterna del bicchiere, benchè non ne alterasse la trasparenza era pertanto ivi in uno stato di vera soluzione.

§. 39. Dall' addotto esperimento si cominciano a vedere le prove anche della

seconda proposizione, giacchè raffreddato lo strato d'aria posto al contatto dell'esterne pareti del bicchiere, s'è precipitata subito una copiosa quantità d'acqua che ivi era disciolta. Convien mostrare adesso che la forza solvente dell'aria è proporzionata al di lei calore. L'Autore prese una bottiglia di vetro bianco che conteneva soltanto dell'aria, la chiuse Ermeticamente, e la pose fuori d'una finestra nel principio d'Agosto, fissando accanto ad essa un termametro di Reaumur che segnava in quel giorno il grado 20. Osservando pochi giorni appresso che il freddo della notte avea fatto discendere il fluido del termometro al grado 15, vide che s'erano depositate sull' interna superficie della bottiglia molte goccioline d'acqua precipitatavi dall' aria interna, di cui era diminuita col calore la forza solvente. Continuata l'osservazione quanto più si diminuiva il calore, tanto maggior copia di gocciole si deponeva nella cavità della bottiglia. Si possono fare anche senza aspettar le vicende delle stagioni in brev' ora gli

ſteſſi eſperimenti, e variarli a noſtro ſenno. Si prenda un globo di vetro bianco pieno d'aria chiuſo eſattamente. S'immerga una parte di queſto globo in un vaſo d'acqua proſſima all'addiacciamento, ſi tenga in queſta ſituazione quattro o cinque minuti, e ſi vedrà la parte immerſa coperta internamenta di gocciole d'acqua. Laſciando riſcaldare il globo ſpariſcono le gocciole, e reſtano nuovamente diſciolte dall'aria interna; quanto più va riſcaldandoſi l'acqua del vaſo in cui s'immerge il globo tanto minor copia di gocciole compariſce nella cavità, dimodoche giunta a un certo grado di calore non ſi fa più alcuna precipitazione.

§. 40. Oſſerva in oltre l'autore per ſtabilir viepiù l'analogia fra la ſoluzione del ſale nell'acqua, e quella dell'acqua nell'aria, che ſiccome i ſali nel criſtallizzarſi ritengono una parte dell'acqua che gli teneva diſciolti, così l'acqua che ſi precipita ritiene unita una porzione di quell'aria da cui fu diſciolta, e parimente nella ſteſſa forma che molti ſali privi della lor acqua di

cristallizzazione, la riprendono se sono esposti a un aria umida: così l'acqua spogliata per forza dell'aria che fu ad essa congiunta, la riprende tosto che l'è permesso.

§. 41. Il Sig. Hamilton nella memoria citata, di sopra (vedi la nota al §. 36.) riunisce molte altre osservazioni dalle quali sempre più si scorge l'analogia fralle due soluzioni. Un pezzo di sale (dic' egli) gettato nell' acqua comincia lentamente a disciogliersi, e s' intorbida alquanto quello strato d'acqua, che gli è intorno; così si osserva sovente sopra la superficie o d'un lago, o d'un fiume, o anche d' un vaso d'acqua calda uno strato d'aria alquanto torbido, e quasi una specie di manto vaporoso, che la copre in tempo quieto, e di calma in cui l' evaporazione è lenta. Se l'acqua ov'è il sale si agiti forte, la soluzione si fa sollecitamente, e l' acqua si rischiara; così appunto se si risvegli un vento l' evaporazione dell'acqua cresce, e si dissipa la nube vaporosa che la copriva. Si getti in un vaso d'acqua chiara e fredda un

frammento di sale, e si dibatta il vaso, e si agiti l'acqua con un filo di ferro: si vedrà l'acqua saturata di sale sollevarsi in mezzo all'altra in guisa di lunghe strisce, o fila aggrovigliate che la intorbideranno, e un oggetto veduto attraverso di essa ci parrà che tremoli, ma finita la soluzione il fluido tornerà trasparente. In simil guisa, il fumo o il vapore che esce dalla bocca d'un vase pieno d'acqua bollente da principio s'inalza per l'aria sotto la forma di strisce spirali, e la rende opaca, ma tosto che è eguabilmente disperso torna all'aria la trasparenza. Così pure in un giorno caldo in cui risplenda chiaro il sole, e l'aria sia tranquilla, se noi guardiamo lungo un umido tratto di terra, l'aria e i corpi veduti attraverso ad essa ci paiono tremolare. Osservano i chimici, che quando il sal marino, il sale ammoniaco, o il nitro si sciolgono nell'acqua, o gli olj essenziali nello spirito di vino si eccita del freddo nell'atto immediato della soluzione, e quanto questa è più pronta, maggiore in proporzio-

ne è pure il freddo. Nella soluzione della neve collo spirito di nitro si produsse dagli Accademici di Pietroburgo un freddo capace d'addiacciare l'argento vivo. Nasce similmente il freddo nell'atto dell'evaporazione. Se si bagni la palla d'un termometro con varj liquori, che abbiano la stessa temperatura, si vedrà abbassarsi sempre più il fluido del termometro quanto più presto svapora il liquore con cui si bagna il termometro. Così si abbassa più bagnato collo spirito di vino che coll'acqua, più coll'etere, che collo spirito di vino, e se vi si spinga contro l'aria con un soffietto (giacchè il vento aumenta l'evaporazione) quest'effetto facendosi l'esperienza coll'etere cresce a segno, che eziandio in tempo d'estate si abbassa sotto il punto dell'addiacciamento (1). Questa è in breve

(1) Bagnandoci le mani coll'acqua ed esponendole al vento, si sente perciò un fresco improvviso, benchè l'acqua che bagna le mani e l'aria che le percuote abbiano press'a poco lo stesso grado di calore. Il fresco è anche maggio-

e

la teoria del Sig. Le Roi. L' ingegnoso metodo da lui posto in opra per stabilire i varj gradi di saturazione dell'aria, l' applicazioni di questa teoria alla spiegazione di molti fenomeni Meteorologici, e specialmente della formazione della rugiada meritano ogni lode.

§. 42. Tutte le conseguenze però ch' egli deduce da questa teoria non mi sembrano egualmente felici. La copia dell'acqua che i suoi esperimenti gli dimostrano trovarsi nell' aria, e la facilità colla quale se ne spoglia, e la riassorbisce gli han-

---

re, se si adopri in vece dell' acqua lo spirito di vino. Ecco pertanto il principio, onde depende la spiegazione d' un effetto che parve sì mirabile al Galileo; cioè perchè un uomo il quale in tempo d' estate passeggiando nudo sulle rive d' un fiume non sente freddo, e che non lo prova almeno assai sensibile neppure immergendosi nell' acqua; se poi esca da essa e stia alquanto col corpo bagnato, provi un freddo assai vivo, e maggiore che non ha provato avanti nell'aria o nell'acqua, specialmente se spiri del vento.

no fatto dedurre da questo principio le variazioni del peso dell'aria indicate dal Barometro. Ho già mostrato al num. 24. la falsità di questa spiegazione. L'autore avrebbe potuto conoscerla dalle sue proprie osservazioni, colle quali c'insegna che il tempo in cui si trova sciolta nell'aria la minor quantità d'acqua, è quando spira il vento del Nord, ed al contrario vi se ne trova sciolta la massima quando soffiano i venti del Sud; ma il fluido del Barometro s'inalza pe' venti boreali, e si abbassa per gli Australi, e perciò minore il peso dell'aria quando è più carica, che quando è più scevra d'umidità.

§. 43. Il Sig. Le Roi s'è parimente ingannato nel dedurre dal medesimo principio la causa del vento, che nell'estate spira quasi periodicamente in certe ore del giorno del Mediterraneo sulle Coste d'Europa; egli crede che l'aria posta sopra il mare pregna d'umidità più di quella ch'è sopra la terra, e perciò più grave corra dal mare verso la terra per ristabilire l'equilibrio.

Ma perchè dovrebbe avvenir ciò nell'estate soltanto? La differenza fralle densità delle due arie secondo la teoria dell'autore dovrebbe esser più grande nell'inverno che nell'estate: giacchè, la forza solvente dell'aria è proporzionata al suo calore; l'esperienza ci mostra, che nell'estate l'aria che stà sopra il mare è meno calda che qnella che stà sulla terra; ed al contrario nell'inverno è più tepida l'aria marina che l'aria di terra. Secondo i principj dell'autore dovrebbe perciò questo vento soffiar piuttosto d'inverno che d'estate. L'origine di questo vento è omai ben conosciuta da' fisici, ed era nota anche al Sig. Le Roi che ha preso ad impugnarla. Nell'estate per l'azione dei raggi solari si riscalda assai più il terreno che acqua, e perciò l'aria che vi posa sopra; si rarefà dunque davvantaggio l'aria terrestre che la marina; la più densa corre in luogo della più rara, come nella stanza ov'arde un camino corre l'aria dalle contigue. Questa triviale osservazione poteva bastare all' autore per dilegnar tutti i

ſuoi dubbi ſulla maniera come deve muoverſi l'aria che diviene più rara. Se vi aveſſe poſto mente, non ſarebbe caduto nell'errore d'aſſerire, che l'aria rarefacendoſi deve muoverſi verſo la più denſa, ma avrebbe conoſciuto che per le idroſtatiche leggi deve ſollevarſi, e da ogni lato la più denſa accorrer dee nel poſto da quella abbandonato. Ma queſte ſono inavvertenze, alle quali il deſio di dedurre da una favorita teoria i più intereſſanti fenomeni accieca talora anche i ſaggi.

§. 44. Un obiezione che ſembra a prima viſta di molto peſo è ſtata propoſta contro la teoria del Sig. Le Roi. Si pretende che l'evaporazione ſi faccia anche nel vuoto, ove perciò la forza di ſoluzione dell'aria non avrebbe loco. Da queſta oſſervazione, quand'anche ſia bene accertata non può dedurſi alcuna prova contro la teoria eſpoſta. In primo luogo quando ſi crede di avere eſtratta dall'acqua tutta l'aria, ſe ne ſviluppa inſenſibilmente una quantità grandiſſima, molto più ſe ſia eſpo-

sta al fuoco e l' aria sviluppata occupa lo spazio che si crede vuoto. Ma siegua pure questo effetto anche nel vuoto assoluto. allora non si fa una soluzione come quella che avviene nell' aria, ma un effetto originato da un altro principio. S' è veduto al §. 33. che se l' acqua si riscaldi fortemente nasce un altro fenomeno distinto dall'evaporazione pacifica; alcune delle molecole dell' acqua acquistano una forza elastica per cui si repellono, e si espandono in un ampio spazio; questa forza repulsiva fa estendersi i vapori per lo spazio vuoto e sostenervisi fino ella dura; questa deve distinguersi accuratamente dalla forza solvente dell'aria.

§. 45. Mi son diffuso sulla teoria del Sig. Le Roi per la relazione che ha col soggetto che ho preso a trattare e con varie altre dottrine che svilupperò appresso. Intanto la confutazione dell' ipotesi, la quale insegna che l' acqua trasformata in vapore, e divenuta di gravità specifica minor dell' aria, e lo stabilimento della proposi-

zione contraria, ci mostra chiaramente la falsità della spiegazione del Sig. De Luc, e di tutte le altre ipotesi che dependono dallo stesso principio.

SEZIONE IV.

Nuove spiegazioni delle mutazioni del Barometro confutate.

§. 46.

DUe nuove ſpiegazioni delle mutazioni Barometriche ſono riferite nel giornale fiſico del Sig. Roſier, delle quali diremo qualche coſa, e ne parleremo quaſi congiuntamente, perchè in alcune circoſtanze convengono fra loro. La prima è del Sig. De la Montagne regiſtrata nel tom. 2. del giornale. Egli produce due ſorte di cauſe; le prime ſono da lui chiamate variabili, le 2. permanenti. Nelle prime egli ricorre per lo più alla variazione della diſtanza degli aſtri, e ſpecialmente della luna dalla noſtra terra: queſta variazione ſecondo lui facendo variar l'azione, che la materia ſottile Carteſiana de vortici, entro de quali nuota quel Pianeta, eſer-

cita contro l' atmosfera, ora accresce ora diminuisce la pressione di questa sulla superficie della terra. E' egli possibile che i fisici del nostro tempo ricorrano ancora ai vortici Cartesiani? Questa teoria ci fà vedere quanto lentamente si estinguono gli errori di setta, a quali anche in faccia alla luce più viva della ragione, che gli distrugge resta tuttavia un languido moto di vita all'ombra di un nome illustre. I principj universalmente riceuti da fisici del nostro tempo mi dispensano dalla confutazione dell'ipotesi del Sig. De la Montagne, che non è più felice nell' additar l' altre cause ch' ei chiama permanenti, le quali sono, e la salita e la discesa de' vapori, ch'ei fà agire in una maniera affatto immaginaria sottoponendoli all' azione del vortice della terra. L' unica fralle cause variabili che merita qualche attenzione è la generazione della nuova aria per mezzo delle fermentazioni che esamineremo nella seguente ipotesi.

§. 47. Nel tom. IV. dello stesso gior-

nale è riportata una ſpiegazione del Sig. Changeux, il quale crede che l'aria atmoſferica cangi di peſo, perchè ora ſi accreſca ora ſi diminuiſca la ſua quantità. Dall'acqua, egli dice, (conforme l' eſperienza c'inſegna nell' ebullizione) ſi ſviluppa per mezzo del calore una gran copia d'aria: queſta ſi ſolleva inſieme co' vapori, ed allora ſi accreſce il peſo dell' Atmosfera; quando poi i vapori ſi riuniſcono e cominciando a riprendere la loro forma oſcurano l'aria, e ſi prepara la pioggia, ſi riaſſorbiſce da l'acqua che forma le nubi l'aria che prima s' era ſviluppata, e così aſſorbita avendo perduta la ſua elaſticità non agiſce più contro l'atmosfera, la quale perciò compariſce meno grave. Ma come mai poſſiamo immaginarci che l' aria così aſſorbita non graviti più ſull'atmosfera? Si conceda per un momento all' autore che abbia perduto l' elaſticità, non può certamente perdere il ſuo peſo, e o aſſorbita dalle nubi, o no', finchè ſtà dentro l'atmosfera deve poſarvi ſopra. In oltre

ho mostrato al §. 24. che la quantità dell' acqua, di cui nelle piogge si sgrava l'atmosfera non è causa sufficiente per produr, le mutazioni del Barometro: come mai pertanto, anche ammesso il principio dell' autore, le potrà produrre una picciolissima quantità d' aria assorbita da quell' acqua che cade la quale supponendo che ne assorbisse una quantità eguale al suo volume non, potrebbe sgravar l' atmosfera che di $\frac{1.}{850.}$ del peso dell' acqua stessa quantità affatto insignificante come apparisce da ciò che si è detto al citato paragrafo?

§. 48. Un altra causa onde i Sig. De La Montagne, e Changeux deducono l'accrescimento della quantità dell'aria sono le fermentazioni, e le putrefazioni che avvengono e dentro le viscere della terra, e sulla sua superficie. Per mezzo di queste si sprigiona da i corpi un fluido elastico, e pesante, che unito alla massa dell' aria deve accrescerne il peso; questo fluido poi essendo riassorbito da molte sostanze, che l'os-

servazione ci mostra che realmente se ne imbevono, deve diminuirsi il peso dell'atmosfera. La spiegazione a prima vista sembra ingegnosa, ma è contraria all'osservazione, e all'esperienza. La prima c'insegna che appunto quando si prepara la pioggia queste fermentazioni si eccitano. I fuochi vulcanici gettano allora maggior fumo. Dall'acque bituminose, e sulfuree esce un più copioso vapore, le carni si putrefanno più presto ec. tutti segni di fermentazioni, e putrefazioni accresciute, eppure allora il mercurio si abbassa, e perciò si diminuisce la pressione dell'atmosfera; l'esperienza poi ci mostra, come faremo vedere a suo luogo, che la maggior parte di queste esalazioni in vece di accrescere il peso dell'aria piuttosto lo diminuiscono. (sezz. V.)

§. 49. Finalmente non è mancato chi per ispiegare le mutazioni del Barometro è ricorso alla materia elettrica. Si è supposto che un torrente d'elettrico vapore esca talora dalla terra, e sia spinto in alto, e che colla forza con cui si muove contraria alla

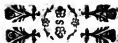
gravità dell' aria ne diminuisca il peso. Ma questa è una mera supposizione, e non v'è alcun fatto su cui appoggiare l' immaginata corrente, la sua direzione e gli effetti che si pretende dedurne. Un ipotesi senza il necessario corredo d'osservazioni, e d'esperienze non può esser riceuta (1). Per provare che quando il mercurio si abbassa in un dato luogo esca dalla terra la supposta corrente elettrica, bisognerebbe che dei conduttori isolati assai prossimi alla superficie della terra, o anche posati sopra di essa ne

(1) Posto sotto un recipiente di vetro pieno d' aria il barometro, fu elettrizzato fortemente il piano metallico su cui posava il recipiente, e non si vide la minima mutazione nell' altezza del barometro; furono adattate ancora sul piatto delle punte metalliche dalle quali elettrizzate esce [com' è noto] una copia grandissima di vapore elettrico: pareva che l' azione di esso contro dell' aria racchiusa dovesse far nascere una mutazione nel barometro, ma tutto fu indarno. Sò che si possono rispondér molte cose a questo esperimento; ma converrebbe avanti produrne qualcheduno in favore dell' ipotesi esposta.

daſſero non equivoci ſegni, e che a queſti corriſpondeſſero gli abbaſſamenti del mercurio. Gli oſſervatori dell' elettricíſmo naturale, che con tante e sì delicate eſperienze vanno inveſtigando le più piccole elettriche mutazioni dell' atmosfera, hanno biſogno di tirar d'alto l' elettrica corrente, per renderne ſenſibile l' azione ſulla ſuperficie della terra; ſenza queſto metodo non ci vien quaſi mai fatto di oſſervar molto vicino a terra anche ne conduttori iſolati i fenomeni dell' elettricità naturale. Se foſſe vero che queſta copioſa corrente elettrica s'inalzaſſe da terra dovrebbero darne ſegni i conduttori iſolati, e tanto più vivi quanto foſſero più vicini a terra, giacchè in queſti più copioſamente ſi radunerebbe il fluido elettrico che ſcaturiſſe dal terreno. Al contrario l'elettricità ci ſi moſtra tanto più viva quanto più ſi va in alto. Abbiamo biſogno di mandare in aria degli aquiloni, di fiſſar ne' luoghi i più alti de' conduttori appuntati, perche traggano di più alto che ſia poſſibile l' elettrico vapore. Il Sig. Bridone ſul mon-

te Etna trovò l'aria fortemente elettrizata. I Sigg. De Sauffure, e Iallabert viaggiando fopra una delle più alte montagne dell'alpi fi trovarono elettrizati a fegno che i loro corpi gettavano delle faville fpontanee e crepitanti. In fomma l'elettricità naturale è quafi fempre fenfibile nell'alte regioni dell'aria, e non lo è quafi mai vicino a terra. Noi conofchiamo in verità moltiffimi effetti dell' elettricifmo, ma rimane ancora grande ofcurità in quefta parte della fifica. Come fi turbi l' equilibrio di quefta materia ne' tempi procellofi, quali fieno le direzioni de' fuoi moti c' è affatto ignoto; non fappiamo ove fia il fonte principale di quefto meravigliofo vapore, fe dentro la terra, fe nell' atmosfera, ovvero anche oltre i confini di effa. Quefti dubbj fono confermati da uno dei più gran Genj del noftro fecolo, cioè dal chiariffimo Franklin nome immortale nella fifica, e la di cui autorità (feppure fi deve mai citare quefta parola in Filofofia) merita nell' elettriche materie ogni riguardo: ecco le fue parole: Chi

„ sà che non vi ſia, come gli antichi han-
„ no penſato, una regione di queſto fuoco
„ elettrico ſituata ſopra la noſtra atmosfera,
„ e che la fòrza coibente di eſſa, e la di-
„ ſtanza troppo grande impediſca a queſto
„ fuoco elettrico di congiungerſi alla terra?
„ Forſe dove l'atmosfera è più rara il flui-
„ do elettricò può eſſer più denſo, e più
„ vicinó alla terra dove l'atmosfera è più
„ denſa, il fluido elettrico può eſſer più
„ raro; tuttavia una parte di eſſo può eſſer
„ baſſo abbaſtanza per attaccarſi alle più al-
„ te nuvole che divenendo elettrizate poſ-
„ ſono eſſer attratte, e diſcendere verſo la
„ terra, e ſcaricare gli aquei vapori inſie-
„ me coll'etereo fuoco; forſe le aurore bo-
„ reali ſono correnti di queſto fluido noi
„ ſiamo novizi in queſta parte della fiſi-
„ ca. „ Il penſiero di Franklin non è che una
remotiſſima congettura: io l' ho riferito
ſoltanto per moſtrare come anch'ei confeſſa
che s'ignora il fonte principale del fluido
elettrico, e le direzioni de' ſuoi moti, on-
de la ſpiegazione delle variazioni del Baro-

metro che suppone noti questi principj, e si appoggia sù di essi non ha stabili fondamenti. Questa è in breve l'istoria de' principali tentativi fatti finora dai fisici per ispiegare le variazioni del Barometro; la loro moltiplicità, e la loro insussistenza ci mostrano la difficoltà del problema. L'istoria delle false opinioni non è affatto inutile, giacchè almeno ci addita le strade, che in vece di guidare a qualche nuova verità conducono all'errore.

SEZZIONE V.

Si propone una nuova spiegazione delle variazioni del Barometro.

§. 50.

NOn può negarsi conforme abbiamo osservato a suo luogo che qualcuna delle cause addotte nell'esposte ipotesi non possa talora avere influenza sulle mutazioni del Barometro. Ma tanti sono gli agenti di cui si serve la natura, e per tal guisa combinati, e quasi intralciati fra loro, che pochi sono gli effetti originati da una sola, e semplice causa, e più frequenti sono quelli che risultano dalla congiunta azione di molti principj, alcuni de' quali cospirando altri contrastando fralloro richiedono un lungo, e paziente esame per essere sviluppati interamente, e perchè sia data loro la debita stima, e rendono inutili i tentativi di quei filosofi che troppo amanti della siste-

matica unità di principio, credono d' aver data una completa ſpiegazione di un effetto quando è venuto loro fatto di ſcuoprire qualcuno degli elementi che vi hanno luogo. Di queſto genere è il fiſico problema eſaminato fin ora. Eſſo è più complicato di quello ch' è comparſo a prima viſta a coloro che hanno preſo a ſcioglerlo con un ſolo principio. Le oſſervazioni c' inſegnano che molti ſono gli elementi che hanno parte in queſto effetto, e forſe quelli che più vi agiſcono non ſono ſtati ancora ſcoperti. In queſta incertezza di coſe ardiſco di proporre all'eſame de' fiſici una congettura, colla quale non pretendo di ſodisfare a tutte le condizioni del problema, ma ſolamente gl' invito a conſiderare un nuovo elemento, che mi è ſembrato aver gran parte in queſta intricata operazione della natura.

§. 51. Fra tutte le cauſe immaginate finora che poſſono particolarmente avere qualche influenza ſulle mutazioni del Barometro, non ve n'ha certamente alcuna atta

a ſpiegar la più importante, e più curioſa delle mutazioni, cioè l' abbaſſamento conſiderabile del mercurio quando ſopraſta la pioggia, conforme ſi è veduto di ſopra. Quantunque non ſempre gli ſteſſi fenomeni precedano la pioggia, avviene però il più delle volte, eſſendo il tempo tranquillo, e quieto, che l' aria diviene più calda del ſolito, ſi ſcorgono ſollevarſi da varie parti de' monti, e del piano ſenſibili eſalazioni, chiamati volgarmente fumacchi conoſciuti anche dal volgo per preſagi di vicina pioggia, i corpi puzzolenti eſalano i loro effluvj in maggior quantità, i malati ſentono una notabile mutazione, poichè i dolori reumatici ſi eſacerbano, le piaghe s' infiammano e generano una marcia più copioſa; i ſani medeſimi provano un ſenſo di gravezza, ſi fanno le membra torpido al moto, ſi reſpira con difficoltà. Gli altri animali ancora ſentono gli effetti di un aria divenuta affannoſa, e ce ne moſtrano aperti ſegni deſcrttti con tutta la vivezza de' colori Poetici da Virgilio nelle ſue Georgi-

che. Questi fenomeni che il più delle volte precedono la pioggia, ed accompagnano la discesa della colonna fluida del Barometro ci fanno con tutto il fondamento congetturare che non solo si è alterato il peso ma anche la qualità dell'aria.

§. 52. Vi sono stati de' fisici che hanno posto cura di spiegare colla sola diminuita pressione dell' aria tutti i descritti fenomeni. Per mostrare che le loro ispiegazioni sono più ingegnose che vere prendevo ad esaminare una sola la quale è quasi universalmente ricevuta. S' è notato che quantunque l' aria divenga più leggiera, tuttavia si prova un senso di gravezza maggiore sulle membra come se il peso fosse accresciuto. Hanno pertanto insegnato (conforme s' accennò al §. 1.) che diminuita la pressione dell' aria sul corpo animale, la forza colla quale i suoi fluidi tentano di dilatarsi potrà agir d' avvantaggio, distenderà più del solito i vasi entro i quali sono racchiusi i fluidi, i vasi s' inturgidiranno, e questa distensione, e questa gon-

fiezza produrranno una fenfazione incomoda, che fi confonderà col fenfo di gravezza mentre per l' inturgidimento de' vafi le membra fi faranno più torpide al moto.

§. 53. Di tutti i fenomeni accennati quefto pare fpiegato colla diminuita preffione dell'aria nella maniera la più feducente. Ma egli è molto facile il vedere, che fe la fpiegazione foffe vera, quefto fenfo di gravezza nelle membra dovrebbe provarfi egualmente in tempo fereno fulle montagne anche non altiffime, ove diminuita la colonna atmosferica deve effere fminuita altresì la preffione dell' aria fulle membra, talora quanto è diminuita foprastando la pioggia, e talora anche davvantaggio. Chiunque è paffato, o s' è trattenuto qualche tempo ne' monti un poco alti può far teftimonianza, che invece d' aver fofferto i defcritti incomodi ha provato piuttofto una fcioltezza maggiore, e leggerezza di membra, e vi ha refpirato più liberamente che nel piano. Il Sig. de Luc, che full' Alpi le quali dividono

l' Italia dalla Francia, giunse talvolta tant' alto, che il mercurio s' era abbassato ad un segno, a cui non scende mai sul piano per qualunque variazione atmosferica, si ride meritamente dell' addotta spiegazione: giacchè egli nello stesso giorno si trovò esposto a notabilissime mutazioni di peso dell' aria, e talora gli venne fatto di trovarsi il giorno ad un altezza ove il mercurio era sceso ai 25. pollici ed anche più a basso, e la sera di tornare ov' era risalito ai 28. in mutazioni sì grandi, e sì subite non aveva provato il senso di gravezza nè verun altro di quegl' incomodi che si sentono quando l' aria si dispone alla pioggia.

§. 54. Da tutti i descritti fenomeni si può dedurre pertanto, che nel caso di cui si tratta si altera insieme col peso la qualità dell' aria, e diviene perciò più affannosa ed incomoda agli animali. Ma qual causa può alterarne la qualità, e renderla meno atta a prestare il solito uffizio alla vita animale? L' esperienza c' insegna che si altera in questa guisa appunto quando si

mescolano coll'aria alcune esalazioni, ch'escono da' corpi che fermentano, che ardono, e che si putrefanno: l'aria impregnata della respirazione stessa animale se non sia rinnuovata diviene soffocante. Potrebb' egli avvenire che nel nostro caso si mescolassero coll' aria esalazioni di tal natura? Mi pare che tutte le osservazioni cospirino a dimostrare che veramente si sollevano allora dalla terra esalazioni di tal sorte. L'aria calda più del solito ed affannosa (ciocchè nell'estate suol dirsi volgarmente afa) che precede la pioggia indica una fermentazione sotterranea. I fumacchi che visibilmente si sollevano in più luoghi (1).

(1) Il Padre D. Claudio Fromond diligentissimo osservatore nel suo libro sugli olj navigati ha notato ancor esso molti segni che dimostrano la mia proposizione; ecco le sue parole. „ Posso accertare d' aver più volte osservato da Pisa sorger queste esalazioni da un seno de' prossimi „ monti in forma di 4. o cinque cammini fumanti, oltre le frequentissime che in simil maniera, „ ma più copiosamente scaturiscono dall' intorno

il respiro più difficile degli animali, come avviene quando l' aria è impregnata del vapore che esce da' corpi che ardono, o che fermentano, c' indicano la presenza di un simil vapore: finalmente (come osserva il Wood-ward) i minatori i quali si trovano a una notabile profondità sotto la superficie della terra presentono la pioggia da un calore straordinario che provano nelle mine, e nello stesso tempo da un vapore caldo che sollevandosi giunge ad oscurare il lume delle candele delle quali si servono per travagliare. Tutte queste osservazioni riunite insieme ci avvertono che quando si prepara la pioggia esce dalle viscere della terra un esalazione che mescolandosi coll' aria, ne altera la qualità e la

---

„ della Verrucola quasi ogni volta che vuol pio-
„ vere o ripiovere. Anzi da' carbonari che so-
„ gliono trattenersi lungo tempo per quei monti
„ a tagliar le legna, ho inteso che quando vuol
„ piovere si trovano alle volte inviluppati all' im-
„ provviso da un caldo, e soffocante vapore che
„ per quanto gli pare esce di sotterra.

rende affannosa, ed incomoda agli animali; questa parte mi par provata abbastanza, se pertanto mi venisse fatto di mostrare che quelle medesime esalazioni che rendono l'aria meno atta a servire alla vita animale devono alterare ancora il peso dell' atmosfera, e diminuirlo, avrei sodisfatto ad una delle più importanti parti del problema.

§. 55. Le scoperte fatte sull' aria in questi ultimi anni dai Fisici, e specialmente in Inghilterra dal Sig. Priestley aprono il campo a molte utili conseguenze. Questo destro, e paziente Sperimentatore ha arricchito la fisica di alcune verità le più belle, e coltivando quelle parti, che hanno una relazione più grande coll' umana società, ha mostrato quanti sieno i vantaggi che possono ricavare gli uomini da questa scienza qualora non si fermino troppo in generali, ed astratte verità, e non amino di far pompa d' ingegno in difficili bagattelle, ma colla ragione, e coll' esperienza forzino quasi la natura a rivelar lo-

ro quelle segrete forze, per mezzo delle quali nel suo vasto regno si fanno le mutazioni che hanno tanta influenza sul corpo animale, come sono appunto quelle dell' aria. La scoperta dei mezzi de' quali si serve la natura per purificare l' atmosfera dalle putride esalazioni, che dai suoi tre regni escono continuamente ad infettarla; l' invenzione di un metodo atto a determinare il vario grado di salubrità dell'aria, sono due ritrovati che renderanno immortale il nome del Fisico Inglese; e le numerose altre scoperte fatte sì da lui, che dai Fisici che hanno seguito le di lui tracce, su i varj generi d' aria onoreranno il nostro secolo (1).

(1) Rare volte i Fisici hanno la sorte di dedurre dalle loro teorie dei medicamenti che sieno poi confermati da una sicura esperienza. Questo però è uno di quei casi in cui la fisica ha la gloria d'aver creato un utilissimo medicamento. I vantaggi dell' aria fissa nella medicina possono esser dubbiosi in alcune malattie; ma un esperienza di tre anni continui nel viaggio del celebre Capita-

§. 56. Fralle nuove, ed importanti osservazioni del Sig. Priestley me n' è occorsa una dalla quale mi par che si possa con molta verisimiglianza dedurre la spiegazione che si cerca. Da una lunga serie d' esperimenti riferiti a lungo nelle Sezioni 2. 4. 5. 7. 8. della prima parte, e specialmente nella Sezione 2. della seconda parte delle sue opere si rileva, che la respirazione degli animali, la combustione delle candele, la putrefazione delle sostanze animali e vegetabili, l' effervescenza della limatura di ferro e zolfo impastati insieme, la calcinazione de' metalli ec. tutte queste operazioni producono i due effetti che appunto congiuntamente si richiedono nel nostro caso; cioè rendono l' aria incapace a servire alla vita animale, e nello stesso tempo ne diminuiscono l' elasticità e il peso. Una quantità d' aria non

---

no Cook, ha dimostrato la forza di questo medicamento contro lo scorbuto con tutta l' evidenza di cui la medicina è capace.

rinnovata, in cui s' è laſciata ardere una candela finchè ſi ſpenga, è diminuita per queſta operazione d' $\frac{1}{15}$ in circa del ſuo volume; le putrefazioni animali e vegetabili, la calcinazione de' metalli ne diminuiſcono il volume di $\frac{1}{5}$ in circa. Parrebbe a prima viſta che queſte operazioni ſcemando la forza elaſtica dell' aria, non faceſſero altro che ridurla in un volume più piccolo. Se ciò foſſe vero la ſua gravità ſpecifica dovrebb' eſſere accreſciuta di $\frac{1}{15}$ in circa nel primo caſo, ıp ə $\frac{1}{8}$ nel ſecondo. Ma l' eſperienza dimoſtra conforme ſi aſſeriſce in varj de' citati luoghi che la gravità ſpecifica dell' aria così diminuita di volume, non ſolo non è accreſciuta ma è divenuta minore; fa d' uopo pertanto che le operazioni accennate abbiano fatto ſtaccare dall' aria una parte di ſe più peſante, la quale precipitandoſi, il reſto ſia divenuto meno grave. Seguitiamo l' autore

in questa sottile ed ingegnosa ricerca che ci conduce passo passo alla spiegazione del nostro problema.

§. 57. Considerando Priestley le descritte operazioni nelle quali avvengono i trè accennati effetti, cioè l' incapacità dell' aria ad esser respirata, la diminuzione del volume, e del peso trova, che convengono tutte in una sola circostanza; in esse si sviluppa dai corpi, ed entra nell'aria quella sostanza che i Fisici chiamano *flogisto*; questo pertanto introducendosi nell' aria, produrrà quello stesso effetto che la Chimica c' insegna prodursi da alcune sostanze nelle chimiche soluzioni, cioè farà nascere una precipitazione di qualche cosa che era nell' aria, come l' olio di tartaro introdotto nell' acqua, in cui sia sciolta della pietra calcarea, spoglia l' acqua di questa sostanza precipitandola al fondo. L' aria non potrebbe per le descritte operazioni scemare di peso senza spogliarsi di quache cosa. Crede l' autore appoggiato sopra sagacissime osservazioni che il flogisto intro-

dotto nell' aria respirabile ne scomponga i principj, e separi da questo fluido uno de' suoi principali componenti ch' è l' aria fissa. Egli è certo che l' aria fissa posta a contatto dell' acqua di calce la intorbida; ma facendo ardere una candela nell' aria racchiusa e contigua all' acqua di calce quest' acqua s' intorbida, pare pertanto che dall' aria già respirabile per l' introduzione del flogisto si sia separata una certa quantità d' aria fissa che abbia prodotto l' intorbidamento. Lo stesso effetto nasce nell' acqua di calce chiusa nell' aria ove si putrefaccia un animale, in quella ove arde del carbone &c.

§. 58. In tutti gli esposti casi però vi poteva esser sempre il dubbio, che l' aria fissa fosse sprigionata dalla candela, o dalle fermentazioni, e putrefazioni. Immaginò pertanto l' autore un esperimento che ei crede decisivo. Ricorse alla scintilla elettrica, per l' accensione della quale nell' aria racchiusa sviluppandosi un purissimo flogisto doveva questo scomporre al solito i

componenti dell'aria, e fare precipitar l'aria fissa. Questa, com' è noto da molte esperienze, è dotata di un acido che muta in rosso le tinture cerulee de' vegetabili. Di tal sugo empì la parte inferiore di un tubo di vetro, che aperta era immersa e communicante con un vaso pieno di tal sugo. La superiore era chiusa, ma vi passava un filo di metallo che accostavasi alla superficie del racchiuso sugo ceruleo d' elitropio: avvicinata l' esterna estremità del filo metallico all' eccitato conduttore elettrico, scoppiò una favilla tra l' interna estremità del filo metallico, e la fluida superficie, e l' aria racchiusa in cui s' era accesa la favilla diventò al solito (per usare i termini dell' autore) *flogisticata*, incapace perciò di servire alla vita animale, si diminuì al solito il suo volume, e per questo s' inalzò alquanto la colonna fluida della tintura d' elitropio la quale divenne rossa; s' era pertanto separata dall' aria respirabile una quantità d' aria fissa che avea cangiato il colore del sugo.

§. 59. Per togliere ogni dubbio su questo punto a chi avesse sospettato, che la mutazione del colore del sugo di elitropio fosse stata prodotta dall' elettrica favilla, e non dalla sviluppata aria fissa, diminuendo per mezzo della macchina pneumatica la pressione dell' aria esterna sulla superficie della tintura del vaso grande in cui era immerso il tubo di vetro, scacciò in tal guisa da questo la tintura divenuta rossa, e restituendo poi la pressione dell' aria vi fece risalire fino al solito segno nuova tintura di color ceruleo, rimanendovi sempre racchiusa superiormente l' aria già flogisticata; se la mutazione del colore del sugo di elitropio fosse nata dalla scintilla elettrica facendone accendere un altra, dovea nella stessa forma tingersi di rosso il nuovo sugo: ma accesasi la favilla ciò non avvenne, perchè l' aria racchiusa già flogisticata dalla prima favilla era stata scomposta, ed avendo depositato uno dei suoi componenti, cioè l' aria fissa non potea deporne di più.

§. 60. Finalmente perchè non cadesse il minimo sospetto che dal filo metallico per l'azione del fuoco elettrico potesse svilupparsi qualche cosa atta a produrre la descritta mutazione nel sugo di elitropio, fece la stessa esperienza anche senza il filo metallico. Prese un tubo di vetro recurvo come un arco, immerse le due aperte estremità nel mercurio, che da una parte e dall' altra si sollevava fino a una certa altezza, sopra al quale da ambedue le parti vi erano due piccole dosi di sugo di elitropio separate da una quantità di aria situata nella parte più alta della curvatura. Facendo trapassare la corrente elettrica pei fluidi racchiusi in questo tubo, balenò fralle due superfici dell' elitropio, nell'aria interposta, l' elettrica favilla, il volume d' aria rimpiccolì al solito, e la tintura divenne rossa. Pare dimostrato pertanto che il flogisto sotto qualunque forma penetrando nell'aria stacchi da essa uno dei suoi componenti cioè l' aria fissa, e perciò divenga l'aria così alterata meno pesante.

§. 61. Veramente la gravità specifica dell' aria fissa è notabilmente maggiore di quella dell' aria comune, come si deduce da varj, e curiosi sperimenti. E' noto che una copiosissima quantità d' aria fissa si sviluppa dai liquori che fermentano, e in especie dalla birra; sulla superficie di questo fluido nel tempo che fermenta si forma un atmosfera di aria fissa la quale si solleva fino a un piede di altezza. Quest' atmosfera si rende visibile, se una o più fiaccole assai grosse e fumose s' immergano nell' atmosfera suddetta, o se vi si accenda appresso della polvere d'archibuso, poichè il fumo delle fiaccole spente, e della polvere si unisce all' aria fissa, e si sparge per questa atmosfera, e la rende visibile. Sale però il fumo nella parte più alta componendosi ivi in una superficie piana ed unita, mentre nella parte inferiore è disunita, e piena d' irregolari fiocchetti e filamenti. Agitando con un bastone quest' atmosfera resa così visibile, la superficie comincia a muoversi in onde assai curiose

a vederſi, ed in tal moto ſe qualche porzione del fumo eſce da limiti dell'atmoſfera, cade ſubito in terra moſtrandoci apertamente che l'aria fiſſa con cui è congiunto è di gravità ſpecifica maggiore dell'aria commune.

§. 62. Il Sig. Carendish eſaminando con tutta l'accuratezza la gravità ſpecifica dell'aria fiſſa, e dell'aria infiammabile, e paragonandole coll'aria commune trovò che la gravità ſpecifica dell'aria fiſſa era una volta e mezzo maggiore di quella dell'aria commune, e reſpirabile la quale tuttavia ſuperava dieci volte la ſpecifica gravità dell'aria infiammabile, lo che moſtra quanto poco una quantità anche copioſiſſima di flagiſto accreſca il peſo dell'aria, e quanto ſia vero perciò che l'aria nelle varie operazioni colle quali reſta flogiſticata, ſe per una parte ſi carica della materia infiammabile, e per l'altra ſi ſpoglia dell'aria fiſſa, debba ſcemare notabilmente di peſo. Sopra le dottrine finora eſpoſte relative ai varj generi di aria dai

quali ho parlato si possono consultare l'opere di Priestley da chi desiderasse un maggiore schiarimento. So che alcuni fisici hanno messa in dubbio la teoria di Priestley circa allo sviluppo di quest' aria fissa dall' aria flogisticata, ma lasciando la teoria, e attenendosi ai fatti, si conviene fra tutti che l' aria flogisticata diminuisce di peso. Trascurando ancora d'indagare come avvenga tal mutazione, l' effetto è certissimo, ciocchè importa alla mia teoria che su questo effetto totalmente si appoggia. Le osservazioni pertanto di questo filosofo ci hanno scoperto un principio il quale può sodisfare alle due condizioni del nostro problema, giacchè l' azione di quello altera la qualità, e il peso dell' aria. Non si deve ora far altro, che applicar queste osservazioni a ciò che avviene nell' aria, quando è imminente la pioggia, e paragonare gli sperimenti fatti da questo filosofo nel suo gabinetto, e ne' chimicj elaboratori colle grandi operazioni, che o nelle viscere della terra, o sulla superficie si fan-

no dalla natura, e s' io mal non mi avviso, si troveranno conformi.

§. 63. Osservazioni indubitate hanno fatto vedere che quando preparasi la pioggia si solleva realmente dal seno della terra, e si sparge per l'aria un vapore (vedi §§. 51. e 54.) il quale apparisce una vera sostanza flogistica da tutte le circostanze. Poichè egli è accompagnato da un calore insolito affannoso, indizio delle fermentazioni sotterranee. Il ferro, il solfo, e l'altre sostanze fossili colle quali da' fisici sono state eccitate le fermentazioni che anno alterato l'aria ne' riferiti esperimenti, si sà quanto abondino nelle viscere della terra, e quanto frequentemente si riscaldino non solo con una lenta e pacifica fermentazione, ma si accendano anche talora, e con esplosioni spaventevoli, o si aprano violentemente la strada pe' Vulcani, o non potendo rompere gli ostacoli scuotano orribilmente la terra. I fonti d'acque termali, che deggiono il loro calore a una continuata fermentazione interna del terreno, da cui

scaturiscono, essendo imminente la pioggia tramandano un vapore più copioso, come si scorge in moltissimi paesi, ed anche in Toscana specialmente nell' acque sulfuree distanti circa a 10. miglia da Volterra dette volgarmente i lagoni. Da quest' acque caldissime si solleva continuamente una colonna di fumo sulfureo, il quale quando s' inalza più del solito per testimonianza degli abitanti è indizio quasi certo di pioggia futura. Dallo stesso monte Vesuvio quando il fumo esce in copia maggior dell' usato sogliono i Napoletani presagire la pioggia. Ma non prevedono forse anche le persone idiote la pioggia dalla difficoltà che provano ad ardere i lumi? osservazione commune ma di grande importanza nel nostro caso, giacchè ci mostra il primo grado di quell' effetto che avviene nell' aria flogisticata in cui i lumi cominciano a languire, e finalmente ad estinguersi (1).

(1) Questa osservazione comune è antichissima, ed è notata da Virgilio Georg. lib. 1.

§. 64. Se pertanto, come mi pare provato, si sviluppa nell' esposte circostanze dalle viscere della terra una sostanza flogistica, se questa si diffonde per l'aria forza è che vi produca i soliti effetti. Dall' aria così più o meno flogisticata dovrà appoco appoco deporsi una maggiore, o minor quantità di aria fissa la quale di mano in mano che si sviluppa essendo assorbita dall' acqua, dal terreno umido, e dall' altre sostanze atte ad imbeversi di essa, si diminuirà notabilmente il peso delle colonne atmosferiche, e perciò si abbasserà il fluido del Barometro.

§. 65. Ciascuno agevolmente comprende che vi debbono esser vari gradi di questo effetto, e cominciando dal punto in cui l'aria resta intieramente carica e saturata di flogisto, e in cui perciò resterebbero soffocati gli animali, fino al primo grado di quest' effetto evvi una scala assai lunga,

Nec nocturnæ quidem carpentes pensa puellæ
Nescivere hiemem, testa cum ardente viderent
Scintillare oleum, & putres concrescere fungos.

L'aria aperta e libera non può esser ridotta dal flogisto nello stato in cui riducesi cogli esperimenti l'aria racchiusa, cioè incapace affatto di servire alla respirazione degli animali, giacchè la sostanza flogistica è troppo scarsa in proporzione della massa d'aria per cui si diffonde, e così non rimane questa che leggermente flogisticata: l'effetto però deve aver luogo più o meno tanto nell'aria racchiusa quanto nell'aperta e libera, come si rileva dall'osservazione più volte rammentata da Prienstley, che l'acqua di calce su cui si spinge il respiro s'intorbida. Le colonne poi adiacenti all'aria flogisticata debbono ora più presto ora più tardi mescolarsi con essa, ed ora prima, ora dopo diminuirne gli effetti.

§. 66. Ma per togliere tutte le difficoltà, che potrebbero farsi alla mia spiegazione consideriamo attentamente ciocchè debba avvenire in un vastissimo tratto d'atmosfera quando è penetrata dal vapor flogistico. Per gli esposti principj questa parte d'atmosfera, qualunque ne sia la cagio-

ne, diminuisce immediatamente di peso. Tal diminuzione sarebbe grandissima se il volume rimanesse lo stesso, poichè se dall'esperienze di sopra accennate s'impara, che anche quando l'aria flogisticata si è ridotta in uno spazio minor di un quinto in circa dello spazio, che occupava innanzi la flogisticazione, nondimeno anche in questa specie di condensazione (seppure si può così chiamare) paragonata coll'aria non flogisticata è divenuta di gravità specifica minore di questa, quanto sarebbe diminuita la sua specifica gravità se non avesse sofferto questa specie di condensazione?

§. 67. Può qualche volta avvenire che non subito si faccia un tale addensamento e che questa parte d'atmosfera flogisticata, benchè divenuta di gravità specifica minore dell'aria adiacente non flogisticata, nondimeno resista colla sua semplice inerzia alla condensazione. Così l'aria di una stanza impregnata degli effluvj animali, benchè aperta da più lati, e posta perciò a contatto di altr'aria più pura, e più elastica

non così presto si rinnova, se non spiri vento, ma resta per un poco torpida e quieta, e solo lentamente si cangia (1): questo effetto può aver luogo quando la differenza di densità non è grandissima. Qualcosa di simile si rileva nelle enunciate osservazioni di Priestley nella Sez. 4. par. 1. ove ci fa sapere che l'aria in cui si è putrefatto un topo qualche volta non apparisce diminuita di volume; la diminuzione però non manca di aver luogo se si faccia passare la suddetta aria putrida attraverso dell'acqua.

§. 68. Siccome nascendo una notabile differenza tra la densità della porzione di atmosfera flogisticata, e l' adiacente si devono muovere delle correnti verso l' aria flogisticata per ristabilire l'equilibrio, così pare che questo effetto formi una difficoltà contro la mia spiegazione, giacchè l'afflus-

(1) Quanto sia torpida al moto l'aria carica di putride esalazioni lo sanno quei fisici che hanno dovuto immaginare dei ventilatori, ed altri ingegnosi metodi per cambiare l' aria degli Spedali.

so dell' aria nuova dovrebbe compensare la diminuzione del peso. Ma si noti in primo luogo che l'equilibrio non può ristabilirsi se non lentamente, se la porzione di aria flogisticata sia grandissima, come l'osservazioni possono farci congetturare, e per altra parte chi può assegnarne i confini? 2. benchè sia corsa nuov' aria pura in luogo della flogisticata, la quale deve alzarsi, siccome resta sempre attiva per qualche tempo notabile la causa che ha flogisticato l'aria primiera, produrrà lo stesso effetto di mano in mano sull'aria pura che vi accorre da tutte le parti e per un certo tempo dovrà in quel dato spazio mantenersi meno grave, finchè cessi o si diminuisca la causa eccitatrice di quell'effetto: Tre cause pertanto impediranno che non ritorni subito l'equilibrio 1. La vasta estensione della parte flogisticata dell'atmosfera. 2. La torpidezza al moto dell'aria flogisticata. 3. La continuata azione della causa flogisticante; in proporzione dell'azione di queste tre cause l'effetto sarà più o meno durevole.

§. 69. Che se alcuno si ostinasse in questa difficoltà, e pretendesse che diminuita per le addotte ragioni la specifica gravità di un gran tratto d' atmosfera, l' aria adiacente correr dovesse così presto a ristabilire l'equilibrio, da non lasciare tempo di mezzo perchè si rendesse sensibile col Barometro la diminuita pressione, mi permettà di fargli osservare che nel fenomeno istesso vi è la soluzione di questa difficoltà, giacchè l' esperienza ci mostra, che l' aria è realmente diminuita di peso, e che un tale effetto dura per qualche tempo; Eppure niuno si darà a credere che questa diminuzione sia avvenuta per tutta intiera l' atmosfera, e molto frequentemente accade, che mentre piove ostinatamente in un paese, in un altro non remotissimo è sereno. Qualunque sia pertanto la causa che diminuisce il peso di un vasto tratto di atmosfera, sarà sempre vero che ai confini di questo corpo d'aria divenuta più leggiera se ne trova altra più grave, la quale per leggi meccaniche deve muoversi verso

la meno grave per riſtabilire l'equilibrio. Tuttavia perſiſtendo qualche tempo alle volte aſſai lungo in un dato luogo la diminuzione della gravità dell'atmosfera, queſto effetto ci moſtra chiaramente o che l'aria adiacente non corre così preſto verſo la meno grave, o che vi è una cauſa attiva, e permanente nel luogo ove avviene la diminuzione di gravità, che rende permanente per qualche tempo l'effetto.

§. 70. Da i principj fin quì eſpoſti è molto facile dedurre varie conſeguenze per maggiore ſchiarimento della mia ſpiegazione. Perchè abbia luogo per qualche tempo la diminuzione della preſſione atmosferica fa d'uopo che l'effetto non ſia nè troppo piccolo nè troppo grande; la piccolezza non lo rende ſenſibile, e s' ei foſſe troppo forte, la differenza di gravità ſpecifica tra l'aria flogiſticata, e l'adiacente ſarebbe troppo grande, onde l'eccedo ſuperando e la forza di inerzia dell'aria contigua, e la coeſione delle ſue parti correrebbe a riſtabilire l'equilibrio con tal rapidità

da non lasciare tempo sufficiente, perchè la diminuita pressione si rendesse sensibile. Ecco pertanto come la natura ha saviamente provisto a quelli inconvenienti, che a prima vista può sembrarci dover nascere dalle sue mirabili operazioni. Quando in un dato luogo le flogistiche esalazioni entrino nell'aria in tal copia da renderla pericolosa alla vita animale, deve muoversi una corrente dall'aria contigua, e discacciare la nociva, o almeno correggerla, talchè l'effetto viene a distruggersi da per se stesso col troppo accrescimento. Di quì parimente può intendersi come nelle vicinanze de' Vulcani attualmente accesi, onde esce un copiosissimo fonte di flogisto, ed ove parrebbe perciò che l'effetto della diminuita pressione per l'accennata causa dovesse essere più forte, e più permanente, nondimeno non nasca un alterazione molto sensibile nella pressione atmosferica: giacchè l'aria per una parte ridotta meno grave per l'esposta causa per l'altra rarefatta notabilmente dalla violenza del fuoco vulcanico, deve ce-

dere all' impeto della contigua più densa, ed un vulcano acceso può molte volte essere giovevole al paese in cui si trova, giacchè eccita al moto l' aria stagnante, e facendola circolare impedisce l' origine di quegl' incomodi, che la medicina c' insegna nascere frequentemente dalla soverchia quiete, e ristagno dell' aria, per evitare i quali, e per far circolare l' aria nelle navi si è spesso praticato lo stesso metodo della natura, tenendo per molte ore del giorno acceso del fuoco in una parte bassa della nave, ed eccitando in questa guisa un vento artificiale.

§. 71. Quantunque io vedessi che le osservazioni da me esposte cospiravano a mostrare l' ingresso del flogisto nell' atmosfera nel tempo che il mercurio si abbassa, mi parve nondimeno che la fisica m' insegnasse un mezzo più sicuro per conoscerne la presenza. Pensai che mescolando insieme l' aria nitrosa coll' aria commune nei tempi delle variazioni del Barometro, se la mia spiegazione era vera,

l'eudiometro dovea darmi una diminuzione maggiore di volume delle due arie in tempo che il mercurio del Barometro è alto, e che indica il sereno, che quando si abbassa. Questo esperimento che mostra apertamente la maggiore o minor quantità di flogisto, di cui è carica l'aria, mi parve che sarebbe la più sicura conferma della mia spiegazione. Pregai perciò fino dallo scorso Gennajo il celebre Sig. Dottor Carlo Guadagni Professore di Fisica sperimentale nell'Università di Pisa, a fare coll' eudiometro delle osservazioni sull' aria atmosferica corrispondenti alle mutazioni del Barometro, senza indicarli neppure l'oggetto, a cui erano diretti questi esperimenti, perchè fossero fatti senza prevenzione. Egli ebbe la gentilezza di favorirmi, e sulla fine di Luglio mi assicurò che fatti più volte gl' indicati sperimenti, avea sempre trovato che nei tempi nei quali il mercurio è alto, la diminuzione del volume delle due arie era notabilmente maggiore, che nei tempi nei

quasi il mercurio si abbassa. Questi esperimenti da quali deducesi la copia maggiore di flogisto ch' è nell' aria quando si abbassa il mercurio, aggiungono alla mia spiegazione tutta la forza.

§. 72. Ho già più volte nell' esporre la mia teoria avvertito il lettore, che nelle mutazioni del Barometro, e perciò del peso dell' atmosfera credevo che avessero luogo più cause, le quali ora congiunte, ora divise accrescessero, o diminuissero l'effetto, e che era di parere, che alcuni degli elementi indotti nella soluzione di questo intricatissimo problema fisico fossero stati accennati nelle spiegazioni delle quali ho fatto l' istoria, ma che non erano bastanti a sodisfare a tutte le condizioni del problema, e specialmente alla più interessante. Io perciò (lo ripeto nuovamente) non ho inteso che d' indurvi un nuovo elemento atto a supplire appunto a ciò che vi mancava. Sono molto lontano perciò da escludere l'azione di altre cause, le quali ora sole, ora combinate con quella

da me indicata, possono produrre talvolta nel Barometro mutazioni straordinarie (9).

§. 73. Non può negarsi che alcuni muovimenti improvvisi, e impetuosi dell'aria, o di basso in alto, o di alto in basso non debbano produrre alterazioni subite, e grandi nell' altezze del Barometro. Questo caso è stato già notato, come abbiamo visto a suo luogo, ma parmi che possa riguardarsi sotto un altro punto di vista più vero, e che possano alcuni movimenti irregolari, e furiosi dell' aria dedursi facilmente da miei principj. Se l' atmosfera per tutta la sua altezza fosse dotata dello

---

(1) I venti del Sud, generalmente parlando, sono caldi ed umidi, promuovono perciò le fermentazioni, aprono i pori della terra, e si sviluppano allora più facilmente le flogitiche esalazioni dal seno della terra. I venti del Nord, o Nord-est producono l'effetto contrario; perciò si abbassa il Barometro nel primo caso, e s'inalza nel secondo. Ciò è vero specialmente nell' inverno; ma nell' estate il vento del Nord è caldo, e perciò il più delle volte produce la pioggia.

ſteſſo grado di calore andrebbe rarefacendoſi quanto più s' inalza con una legge coſtante, e le rarefazioni de' varj ſtrati poſti a varie altezze ſarebbero in ragione inverſa dei peſi prementi. Sappiamo però come ho notato al §. 31. che il calore dell' aria ſi fa ſempre più piccolo quanto più i ſuoi ſtrati ſi allontanano dalla superficie della terra, dimodochè all' altezza di 2434. teſe in circa ſotto l' Equatore, e d' inverno, e di eſtate ſi trova il gelo perpetuo. Vi ſono perciò due cauſe oppoſte fra loro, una di rarefazione, e l' altra di condenſazione, le quali creſcono quanto più ſi và in alto; la preſſione che và diminuendo per una parte è la cauſa rarefaciente, il freddo per l' altra, che và continuamente creſcendo, è una cauſa condenſante. Da tutto ciò ſi raccoglie che l' aria nelle regioni più alte è meno rarefatta di quello che hanno creduto coloro a quali è sfuggita la conſiderazione della diminuzione del calore (1). Può pertanto

---

(1) Quanto notabili ſieno le mutazioni che

talora avvenire che per la combinazione di alcune circoſtanze in due vaſtiſſimi ſtrati

---

ſono prodotte nell'aria, per le vicende del caldo e del freddo, lo dimoſtra baſtantemente una belliſſima oſſervazione del Sig. de Luc, il quale s'accorſe che ſituati due Barometri a diverſe altezze, uno nel piano, e l'altro ſopra un monte: dallo ſpuntare del ſole fino a tre quarti del giorno in circa ſi abbaſſava nel primo il mercurio, e intanto s'inalzava ne ſecondo, e a vicenda ſulla ſera ſi abbaſſava nel barometro poſto ſul monte, mentre s'inalzava in quello ſituato ſul piano. Queſto effetto ſtabilito da replicate oſſervazioni dipende dalle vicende del caldo e del freddo. Nella mattina l'azione del ſole comincia a diradare l' a[illegible]moſfera, e perciò la colonna d'aria ſi appo[illegible]a ſul mercurio divenuta più rara, ſpecialmente nella parte ſituata preſſo la ſuperficie della terra, peſerà meno. La dilatazione però ſi fa non ſolo orizontalmente, ma anche per direzione perpendicolare alla ſuperficie della terra, ma ſu di eſſa appoggiandoſi le colonne atmosferiche, e non potendo diſtenderſi per queſta parte, fa d'uopo che la dilatazione ſi faccia di baſſo in alto, perciò la colonna che corriſponde al barometro ſituato ſulla montagna creſce allora di lunghezza, e perciò di peſo, onde il mercurio in quel tempo s'inalza. E per le ragioni contrarie ſieguono ſulla ſera gli effetti oppoſti.

di aria, uno giacente sulla superficie della terra, l' altro soprapposto al primo, e che s' inalzi tanto da oltrepassare la curva nevosa, la densità dell' aria differisca assai poco per le addotte ragioni (10). Se al-

(1) La curva nevosa immaginata dal Sig. Bougher và continuamente abbassandosi, e di là dai cerchi polari si unisce alla terra. Prendiamo quel punto dell' atmosfera per cui passa la curva nevosa ad una distanza tale dalla superficie della terra che portandovi il barometro si abbassasse il mercurio di quattro pollici ossia d'un settimo in circa. Per la nota regola, l'aria dovrebbe essere ivi dilatata d'un settimo, se il solo peso premente influisse su questo effetto. Hawksbee ha mostrato coll' esperienza che l' aria, dal calor dell' estate al freddo dell'addiacciamento in Inghilterra si condensa d' un settimo, ne segue pertanto che nel clima, ove la curva è all' altezza descritta, uno strato d' aria posto presso alla curva nevosa benchè sgravato d' un settimo del peso premente, nondimeno per l' azione del freddo sarà condensato in circa quanto uno strato posto sulla superficie della terra dilatato dal calore estivo. Allora ogni piccola diminuzione di densità nell' aria inferiore produrrà l' effetto che si descrive.

lora nello ſtrato inferiore penetrando le flogiſtiche eſalazioni, ne diminuiſcano notabilmente la denſità, ed eſſendo la cauſa aſſai forte ed attiva, l' effetto ſia grande e ſollecito, rotto l' equilibrio ſi precipiterà allora da una parte un torrente d' aria freddiſſima, e ſi ſolleverà dall' altra colla ſteſſo impeto di baſſo in alto l' aria più calda, e più rara. In queſto ſconcerto atmosferico mi pare che debbano naſcere molti effetti, i quali l' oſſervazione aſſai frequentemente ci pone ſotto gli occhi. In primo luogo una pioggia procelloſa. L' aria fredda piombando ſu la calda, raffreddandola diminuirà quella forza per cui l' acqua ſtà in eſſa diſciolta, e avverrà lo ſteſſo effetto che ſi produce dall' acqua diacciata ſull' aria che tocca l' eſterna ſuperficie del bicchiere in cui è poſta l' acqua. Compariranno pertanto nubi denſiſſime ed improvviſe, e ne ſeguirà una pioggia con vento furioſo ed irregolare. 2. Nel luogo ſopra del quale ſi ſono ſcemate di altezza improvviſamente le colon-

ne atmosferiche, per esserſi di lì precipitata a basso l'aria fredda, deve diminuirſi più del solito la pressione dell'atmosfera, ed ecco perchè gli straordinari abbassamenti del mercurio presagiscono tempi procellosi: ecco perchè questi succedono il più delle volte ai caldi affannosi; ecco perchè talvolta nei tempi caldissimi si raffreddi improvvisamente l'aria, senza manifesta causa, e sentiamo quasi piombarcene sul capo una fredda corrente. Da questo sconcerto atmosferico possono eccitarsi i turbini, e varj altri effetti, che il sagace lettore può da per se stesso immaginare.

§. 74. Ma si potrebbe ancora con qualche verisimiglianza dedurre dalla mia spiegazione più generalmente l'origine della pioggia, che ha tanta connessione coll'abbassamento del mercurio. L'aria per l'azione dell'indicato principio ridotta meno densa deve spogliarsi d'una parte dell'acqua che tiene disciolta. L'esperienza conferma questa congettura, giacchè divenendo più rara l'aria nella macchina pneumatica im-

mediatamente deposita una copiosa dose d'umido che si scorge cadere come un fumo, o sottil vapore sul fondo di essa. L'effetto è anche più sensibile, se vuotata d'aria una grossa campana di vetro, si apra indi la communicazione coll' aria esterna. Questa precipitandovisi dentro e rarefacendosi deposita una rugiada sensibilissima sul fondo e sulle pareti della campana, e la rugiada si vede crescere finchè l'aria che vi entra non è divenuta egualmente densa che l'aria esterna. Se pertanto l' azione del flogisto rende l' aria meno grave, e perciò meno densa questa depositerà l' umido che tiene disciolto, e comincierà la pioggia, succedendo nuov' aria più densa in luogo della più rara come si è veduto di sopra, e soffrendo la stessa mutazione dalla causa permanente, deporrà anch'essa dell' umido, e così continuerà la pioggia finchè durerà la causa ad agire.

§. 75. Potrebbero farsi varie difficoltà, o piuttosto varie questioni su i principj della mia spiegazione. Siccome le mutazioni

del Barometro nel caso da me spiegato avvengono in ogni luogo potrebbe qualcuno dubitare. 1. Se veramente si trovano in tanta copia, e in tanti luoghi sotto la superficie della terra sostanze onde si sviluppi il flogisto. 2. Se si possa da noi concepire con chiarezza una intermissione negli sviluppi di questo flogisto. Perchè questa causa resta inattiva per qualche tempo, e poi ripiglia vigore, indi cessa, poi si rinnuova ec.? La fisica istoria ci fornisce moltissime osservazioni colle quali si può sodisfare almeno in parte ai dubbi proposti.

§. 76. Quanto alla prima questione: la superficie della terra è coperta di sostanze che continuamente si sciolgono, e si rigenerano; i disfacimenti degli animali, e vegetabili corpi si fanno colla putrefazione e fermentazione per mezzo delle quali si sviluppa dalle sostanze medesime il flogisto. In oltre esaminando le viscere della terra non v'è quasi parte alcuna che non ci offra i materiali delle accensioni sotterranee, e i segni del fuoco o già spento, o che si cova attivo nel seno

della terra. Metalli, solfi, bitumi, piriti carbone fossile, e moltissimi altri corpi infiammabili si trovano quasi in ogni paese. Le acque minerali e sulfuree, sotto le quali sta perpetuamente acceso il fuoco, sono frequentissime, ed una diligente osservazione sugli strati delle montagne e delle pianure ha insegnato a i fisici che appena si può fare un passo senza trovare i vestigi del fuoco. Per parlare della nostra Italia il celebre Cav. Hamilton, da cui con somma sagacità, e pazienza è stato esaminato il Vesuvio, e il terreno Napoletano, ha mostrato con osservazioni decisive che l'intiero monte Vesuvio col suolo su cui giace Napoli, e un tratto di terreno posto all'intorno di questa Città di circa 20. miglia, è tutto opra del fuoco; esso è formato intieramente di sostanze vulcaniche, li strati delle quali per tutta questa estensione di terreno, che dall'Appennino va al mare trovandosi ad una profondità, che è sotto al livello del mare, ne segue, che questo suolo sia nato dalle esplosioni vulcaniche, e tratto

fuori insensibilmente dal mare come a molte isolette è avvenuto. La lava, la pozzolana si trovano sparse in gran copia per le Romane, e Napoletane campagne. Il Sig. De la Condamine nel suo viaggio da Firenze a Napoli asserisce di avere osservato per tutta la strada, della lava simile appunto alla Vesuviana. Il tufo stesso essendo stato dimostrato dal Cav. Hamilton sostanza Vulcanica (1) crescono in ogni parte i

(1) Le riflessioni del Sig. Cav. Hamilton sull'origine del tufo Napoletano, ed altre sostanze fossili sono piene di quel sagace spirito di congettura, ch' è tanto importante nelle ricerche fisiche un poco intricate, quando non può aver luogo l'evidenza mattematica. Egli crede che la sostanza principale del tufo Napoletano sia la pozzolana conosciuta dagli antichi sotto il nome di *pulvis puteolanus*, e creduta ancor da essi produzione vulcanica; Vitruv. lib. 2. cap. 6. Questa celebre polvere di cui abbondano tutte le campagne Romane, e Napoletane può riguardarsi come una specie di calcina lavorata col fuoco naturale quasi nella maniera stessa che si fabbrica artificiosamente nelle fornaci. E' nota la forza colla quale questa polvere quando è bagnata lega insieme i corpi

segni del fuoco. Il monte Vulture, le montagne poste presso al lago di Bolsena, Radicofani, i Monti Eugane in Lombardia dimostrati vulcanici dal Sig. Cav. Strange

---

fra i quali è posta; eila s' indurisce allora in forma di pietra ancora sott' acqua. Il tufo Napoletano è una pietra somigliante alla pozzolana indurita: vi si trovano legate dentro le pomici ed altre sostanze vulcaniche. Pare pertanto che questa specie di calce lavorata dalla natura nell' ampia fornace del Vesuvio, e gettata poi fuori nell' eruzioni, quando vi si mescola l' acqua o per la pioggia, o in qualunque altra forma s'indurisca in pietra, e vi restino legate insieme quelle sostanze che vi si trovavano sparse. La strepitosa eruzione del Vesuvio avvenuta l' anno 1632. fu accompagnata da un' inondazione, essendo stata gettata dell' acqua in grandissima quantità fuori del cratere del vulcano, insieme col fuoco. Scipione Falcone racconta che il limo lasciato dall' acque in pochi dì s' indurò come pietra; ecco le sue parole: *fatta dura a modo di calcina, e di pietra, e non altrimenti di cenere, e s' è riconosciuta durissima, che ci vogliono li picconi per romperla*. Ma ciocchè conferma con tutta l' evidenza il pensiero del Sig Cav. Hamilton sull' origine del tufo, è una bellissima osservazione fatta nel Teatro d' Ercola-

è moltissimi luoghi dell'Apennino, che sarebbe troppo lungo il descrivere, o contengono il fuoco attualmente acceso, o ci mostrano le reliquie degli antichi incendj. Ma

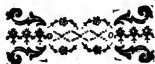
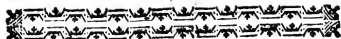
---

no ove trovò una statua immersa nel tufo, in cui era stata rimasta impressa la forma specialmente della faccia, come in una terra da modellare: segno evidente, che le materie di cui era formata la pietra gettate già dal Vesuvio sopra Frcolano, s'erano trovate una volta nello stato di fluidità. Ma chi avrebbe creduto che la lava, e le pomici sostanze formate dalla violentissima azione de' vulcani, se sieno poi esposte all'azione d'un fuoco meno vivo ma permanente giungano a calcinarsi, e trasformarsi finalmente in marmo? Lo stesso celebre osservatore ci fa noto d'essersi assicurato della verità d'una sì mirabile trasformazione. La Solfutara che fu anticamente un vulcano attivo benchè non faccia eruzioni al presente, conserva ancora dei resti del fuoco antico; il cono di questo vulcano è formato di lava e pomici, le quali essendo esposte all'azione continua del fuoco, si calcinano, e si cangiano in marmo. Ivi egli ha osservato i progressi di questa mutazione. Un gran pezzo di lava, che era esposto con una sua parte all'azione del fuoco sotterraneo, e coll'altra si ritrovava fuori dell'azione del fuoco, fu osservato

niuna cosa c' indica così chiaramente le frequenti accensioni sotterranee quanto i terremoti. Non vi è paese che qualche volta non abbia sofferto questo terribile effetto, dal quale si deducono le accensioni formidabili, che si fanno frequentemente sotterra. Siccome però vi sono de' fisici autorevoli che attribuiscano l' origine de' Terremoti

---

ridotto in calce in quella sola parte che era esposta al fuoco, ed in alcuni luoghi era mutato in vero marmo. Dalla calcinazione di queste sostanze si formano non solo i marmi bianchi, ma ancora i colorati. Il medesimo Autore hà veduto delle masse di bitume nel territorio Napoletano che per l'azione del fuoco si convertono in pomici, e ancor di questa mutazione ha tracciato i progressi; talchè in vece che il marmo si converta in pomice per l' azione del fuoco, come è stato creduto da molti, ell' è la pomice che si muta in marmo. Queste osservazioni ci mostrano quanta oscurità resta ancora sulla teoria della terra; e considerando i progressi delle trasformazioni del bitume in pomice, della pomice in marmo, si vedrà quanto è difficile il fissare con sicurezza (nell'esaminare le viscere della terra) la vera origine di moltissime sostanze.

all'elettricità piuttosto che alle accensioni sotterranee, mi si permetta una breve digressione nella quale dimostrerò che il terremoto non è un effetto elettrico.

SEZIONE VI.

Ricerche sulla causa del Terremoto, e prove che non è originato dall'Elettricismo ma da accensioni sotterranee.

§. 77.

PEr quanto io sappia, il Sig. Stukeley Inglese fu il primo a pensare che il terremoto fosse prodotto da una corrente di materia elettrica. Il celebre Padre Beccheria (1) procurò di convalidare questo sentimento, e finalmente il Sig. Priestley nell'istoria dell'Elettricità produsse alcuni ingegnosi esperimenti ne' quali facendo passare l'esplosione elettrica sopra la superficie

(1) Il Padre Beccheria in un Opuscolo ultimamente pubblicato, benchè non escluda affatto l'elettricità, ricorre in gran parte all'azione del fuoco sotterraneo per ispiegare l'origine del terremoto, onde pare che abbia mutato sentimento.

dell'acqua, e ſopra il diaccio, gli parve d' imitar la natura, e di produrre in piccolo gli effetti del terremoto, giacchè l'impeto dell' eſploſione elettrica ſtriſciando per queſte ſuperfiei, atterrò alcune tavolette congiunte e confermate in ſomiglianza di caſa, che vi erano ſtate fiſſate ſopra. Ma tutte queſte imitazioni del terremoto coll' elettriciſmo artificiale non provano che un urto della corrente elettrica ſu i corpi che incontra fra via, e troppe ſono in natura le cauſe impellenti, e motrici, per dovere concludere da queſto ſolo effetto l'azione dell' Elettricità. Le altre prove poi che queſti fiſici adducono non ſono che remotiſſime congetture parte appoggiate ſu fatti che naſcono felicemente anche dall' altra teoria, parte equivoci, e alcuni anche falſi, come mi preparo a moſtrare.

§. 78. Eſſi deducono primieramente l'azione elettrica nel terremoto dalla prodigioſa celerità della ſcoſſa. Oſſervano che per 100., ovvero 200. miglia qualche volta ſi ſente nell' iſteſs' ora una ſcoſſa di ter-

remoto. Questa velocità (dicono essi) è molto più conveniente al moto della materia elettrica, la celerità della quale è sì grande che coi più ingegnosi metodi non è stato possibile finora di misurare, e chè emula la velocità della luce; laddove un accensione sotterranea per un lunghissimo tratto di terreno dovrebbe farsi successivamente, e perciò qualche differenza di tempo benchè piccola sarebbe sensibile tra i luoghi variamente distanti. 2. Se in un terremoto che si fà sentire per un vastissimo tratto di paese, per esempio nell' estensione di 300. miglia, l' accensione fosse momentanea, perchè la materia accumulata copiosamente in un dato luogo accendendosi scuotesse nello stesso momento tutto quel terreno, che le stà sopra, a qual profondità dovrebbe immaginarsi situata per potere sollevare un cono inverso di terra il diametro della cui base fosse 300. miglia? 3. Se questo effetto fosse prodotto dall' impeto del fuoco sotterraneo contro gli strati della terra che gli sovrasta, dovrebbero questi scomporsi, alterarsi

la ſtruttura del ſuolo, e perciò il corſo dei fiumi, e delle fontane, altre ceſſare, altre aprirſi nuove ſtrade. 4. Si aſſeriſce che le navi le quali ſono ferme nel porto in perfetta calma ſentono un colpo improviſo come ſe la nave urtaſſe in una ſecca; il fuoco ſotterraneo muovendo il terreno dovrebbe far naſcere un ondulazione nell'acque, e non potrebbe produrre la ſcoſſa deſcritta, la quale è più conforme a una cauſa elettrica. Queſte ſono le obiezioni fatte con un apparente ragione contro le accenſioni ſotterranee eſaminiamo adeſſo quanto vagliano.

§. 79. Ciocchè ſi aſſeriſce nella prima obiezione è aſſolutamente falſo. Per quanto lo ſpavento, e la confuſione poſſa ſconcertare l'attenzione, e la memoria degli uomini in momenti così terribili, nondimeno da moltiſſime relazioni dei medeſimi terremoti ſentiti in luoghi aſſai diſtanti ſi rileva una ſucceſſione di tempo piccola in verità ma ſenſibile. La maggior parte delle perſone de' vari paeſi percoſſi dal terremoto, ſanno

additare la parte onde è cominciato il rumore, e lo scuotimento e ne tracciano il corso, lo che non potrebbero fare, se la scossa fosse in tutta l' estensione del terremoto contemporanea; trovandosi d'accordo sul luogo dell'origine, e sulla direzione del terremoto le osservazioni di vari paesi, non pare che possano porsi in dubbio. Si consultino varie memorie inserite nelle transazioni filosofiche, ed in specie la bella dissertazione del Sig. Giovanni Michel sul terremoto, trans. filos. vol. 51. p. 2. ove esaminandosi le relazioni di vari terremoti, e più particolarmenre di quello del 1755. che afflisse Lisbona, e molti altri paesi, si dà un ingegnoso metodo per determinare il luogo della sua origine, e si forma una tavola nella quale si notano con precisione gl' intervalli di tempo che ha impiegato il terremoto nello scorrere da un luogo ad un altro. Essendo pertanto falsa l' osservazione su cui si fondano i fautori di una causa elettrica, non solo cade la loro obiezione, ma l' argomento si può ritorcere contro loro

ſteſſi. Da queſte oſſervazioni è diſtrutta altresì la ſeconda difficoltà, giacchè eſſendoſi provato, che vi è ſenſibile ſucceſſione di tempo nella propagazione del terremoto, non è neceſſario che la cauſa eccitatrice ſia in un ſol luogo alla profondità ivi ſuppoſta.

§. 80. La terza obiezione ſi appoggia ſopra oſſervazioni ſommamente variabili come è variabile la cauſa motrice. Se queſta ſia languida, o ſituata a una gran profondità, può ſcuotere il terreno ſenza ſcomporne la teſſitura, o alterare il corſo interno dell'acque. Se la cauſa ſia più forte, può intorbidare le fonti, i pozzi come frequentemente accade, l'acque delle quali talora puzzano di zolfo avanti, e dopo il terremoto. E anche talora avvenuto che ſia totalmente interrotto il corſo delle fontane. Così nel celebre terremoto che percoſſe l'Aſia e la Grecia rammentato da Strabone ſi narra, che le fontane d'Aretuſa ſparirono per alcuni giorni, e finalmente ricomparvero sboccando da nuove ſorgenti. Finalmente

la causa può esser così forte, e così vicina alla superficie della terra da scomporne la struttura: rompendo allora i deboli ostacoli, il fuoco sotterraneo si apre una strada sulla superficie della terra, e dà origine ad un vulcano.

§. 81. La 4. osservazione benchè non assai testificata, anche ammessa, non prova nulla in favore dell' elettricità, o contro la spiegazione dedotta da fuoco sotterraneo. Per bene intendere come ciò possa avvenire fa d'uopo osservare, che nel terremoto due sono i muovimenti del terreno, uno tremulo, e l'altro ondulatorio. Il primo è noto a chichesia, purchè sia stato qualche volta testimone di questo disastro. L'altro è provato da moltissime osservazioni. Si legge nelle transazioni filosofiche, che nei terremoti che furono sentiti alla Giamaica negli anni 1687. 88. 89. fu osservato alzarsi, ed abbassarsi la terra a guisa dell' onde del mare, e questo effetto era sensibile alla distanza di qualche miglio, giacchè vedevansi le punte degli alberi prima in un luogo, e poi

in un altro sorgere e successivamente deprimersi. Nella nuova Inghilterra fu osservato lo stesso l'anno 1755. ed a Lisbona parimente nello stesso anno. Il moto tremulo non si estende molto: l'ondulatorio và a remotissime distanze. Il secondo suole accompagnare e succedere al primo, che qualche volta però si fa sentire solo. Posto ciò, muovendosi per l'azione del fuoco sotterraneo nel primo istante il terreno di basso in alto con moto tremulo, deve alzarsi con esso l'acqua soprapposta, e perciò la nave per la forza d'inerzia, con cui resiste alla mutazione del suo stato, deve urtare d'alto in basso contro dell'acqua, come appunto nella prima mossa d'una carrozza, o d'una nave pare alle persone che vi sono dentro di ricevere un impulso per la direzione contraria; E se la scossa che riceve il terreno non sia troppo forte, e il moto solamente tremulo, la nave riceverà l'urto descritto senza che si scorga sensibile ondulazione nell'acqua in cui giace. Che se il moto sia molto forte, e di ondulazione,

movendosi quasi in onde il terreno sottoposto: dovrà altresì nascere un forte ondeggiamento nell'acque, come è stato osservato nella maggior parte de' forti terremoti, ne' paesi posti in riva al mare. Ciò avvenne a Lisbona nell'anno 1755., e nel terremoto di Lima; e Callao ebbe le più funeste conseguenze, giacchè le fabbriche di questo porto furono intieramente coperte dall'onde; di 25. grosse navi ch' erano in porto 21. furono sommerse e 4. trasportate entro terra per lo spazio di una lega, ed ivi lasciate a secco. Questi strepitosi fenomeni mi pare che distruggano ogni sospetto di causa elettrica: giacchè un vastissimo corpo d'acque ottimo conduttore d'elettricità dovrebbe dare il passaggio pacificamente a qualunque gran quantità d' elettrico fluido, e disperderlo senza tumulto per l'immensità della sua fluida massa.

§. 82. Si conferma, e si riduce alla maggiore evidenza la causa dedotta dalle accensioni sotterranee, nel tempo che si distrugge l' opposta ipotesi dalle seguenti os-

servazioni. Alcuni paesi, alcune città sono esposte più di altre ai terremoti, i quali ritornano dopo un certo intervallo di tempo a percuoterle: non è forse questo un segno dell' esistenza di una materia capace di accensione situata piuttosto in un luogo che in un altro? I luoghi prossimi ai Vulcani sono i più soggetti a terremoti; e l' eruzioni dei Vulcani sono congiunte il più delle volte coi terremoti. Il suolo Napoletano, e la Sicilia ne forniscono prove continue. Innumerabili altre possono raccogliersi nei paesi ove trovasi qualche Vulcano attivo. Non vi è paese alcuno sì soggetto a fortissimi terremoti quanto il Perù, il Chilì, e tutte le terre Occidentali dell' America Meridionale. Per questo motivo non vi si fabbricano case che di un solo piano, o almeno il secondo si fa di legno. Appunto in questi paesi sono più che altrove frequenti i Vulcani, poichè per quella lunghissima catena di montagne chiamate *Andes*, che si estende per circa a 5000. miglia, si trova una non interrot-

ta ſerie di Vulcani, alcuni dei quali ſono ſtati deſcritti dal Sig. Bougher, e ſpecialmente quello di Cotopaxi della di cui eruzione fu ſpettatore (1). Egli ci fa ſapere che appena paſſa una ſettimana ſenza che quei paeſi ſieno ſcoſſi dal terremoto.

§. 83. Che ſe qualche fautore dell' elettriciſmo oſtinandoſi a ſoſtenere la ſua cauſa più coi cavilli, che con ſode ragioni tentaſſe di eludere la forza dei noſtri ragionamenti aſſerendo, che le oſſervazioni da noi riportate non provano contro l'elettricità, giacchè per mezzo appunto delle materie bituminoſe e ſulfuree, che danno

(1) L'eruzione di cui fu ſpettatore Bougher avvenne l'anno 1742. Per una ſtrana combinazione fu maggiore il danno prodotto dall'acque che dal fuoco. Si aperſe una nuova bocca a queſto vulcano verſo la metà della ſua altezza, che era coperta da un monte di neve; queſta ſi ſciolſe in sì gran copia, che l'acqua ruinando precipitoſamente nelle valli ſottopoſte, in alcuni luoghi s'alzò fino a 150. piedi: abbattè circa a 600. caſe, e uccise circa 900. perſone; tanta era la velocità di queſt' acque, che in tre ore percorſero 18. leghe,

il pascolo a Vulcani, si sviluppa, e si mette in azione mirabilmente l' elettrico fluido, e che perciò resta sempre dubbioso se l' esplosione del fuoco, o lo sviluppo indi fatto del vapore elettrico ecciti il terremoto, per togliere ogni refugio agli avversarj, e porre quasi sotto degli occhi la formazione del terremoto, osserviamo ciocchè avvenne nell' anno 1539. presso Pozzuolo nei terremoti che dettero origine al monte nuovo, avvenimento notissimo, e descritto a lungo da Marc' Antonio delli Falconi, e da Pietro Giacomo di Toledo che ne furono spettatori. Correva già il 2. anno che la Provincia di Campagna era afflitta da frequentissimi terremoti, e specialmente sul terreno posto vicino à Pozzuolo si sentirono più forti, e più frequenti che altrove: ma nei giorni 27. e 28. del mese di Settembre i terremoti non cessarono nè giorno nè notte in Pozzuolo. Il piano situato fra il lago d'Averno, il monte Barbaro, e il Mare fu sollevato sensibilmente. Alla fine nella notte del 29.

il terreno si aprì, e sboccò dall' apertura fuoco, e fiamme; terra, pomici, sassi ec. furono tratti in alto con tal violenza, e tanta copia, che dettero origine a un monte che esiste ancora. La nascita di questo piccolo Vulcano fornito del suo cratere dell' estensione di circa $\frac{1}{4}$ di miglio che durò per qualche tempo a produrre tutti i soliti effetti degli altri, chiaramente ci mostra come si formino i monti vulcanici. Or non si vede sott' occhio nella descrizione esposta l' azione del fuoco sotterraneo? Quella forza d' espansione del fuoco con cui fu finalmente, rotto ed aperto il terreno, con cui dopo l' apertura furono tratti in alto i sassi, le ceneri ec. prima che superasse l' ostacolo, ossia il peso soprapposto urtava contro di esso, e produceva perciò il tremore della terra. Finalmente apertasi una strada i terremoti diminuirono e poi cessarono affatto. Se avvi alcuno cui con queste osservazioni non sembri dimostrato che la causa del terre-

moto è l' accensione, e l' esplosione di un fuoco sotterraneo, non so qual proposizione fisica gli potrà parere tale.

§. 84. Ciocchè avvenne nella formazione del monte nuovo si sa dall' istoria fisica esser seguito in varj altri luoghi. Così l' isoletta situata fra le due Isole chiamate Kammeni vicino a Santorini, sappiamo essere uscita dal mare dopo un terremoto nell' anno 1707. Tale avvenimento conferma ciò che ci hanno lasciato scritto Strabone, Plinio, Giustino, cioè che vaste Isole dell' Arcipelago sorsero fuori del mare nella stessa forma. Pl io racconta che 237. anni av nti la nascita di Cristo l' Isola di Thera (ora Santorini) e Terasia furono formate da ignee esplosioni; e 130. anni dopo nacque l' Isola di Hiera chiamata ora la gran Kammeni; Strabone parlando della sua origine narra che fra Thera, e Terasia si videro uscir dal mare le fiamme per lo spazio di 4. giorni, che grandi ammassi di terra furon tratti in alto, i quali prendendo poi consistenza formaro-

no finalmente un Isoletta del circuito di 12. stadj; Giustino ci racconta questo fatto nella stessa forma, aggiungendo che fu accompagnato da un terremoto. Plinio rammenta ancora la formazione di Asproniſi per un esplosione avvenuta nei tempi di Vespasiano. E' noto parimente come nell' anno 1628. una delle Azori vicino all' Isola di S. Michele uscì dal fondo del mare ivi assai profondo, la lunghezza della quale è di circa 3. leghe, e la larghezza di 14. $\frac{1}{2}$. Sotto quest'acque è sempre attivo il Vulcano, come sotto quelle di Santorini, ed anche in seguito hà fatto varie eruzioni. Quelle medesime esplosioni pertanto, le quali quando possono aprirsi una strada per la superficie della terra, sono capaci di gettare in alto enormi masse, produrre monti ignivomi, e cangiare la faccia del suolo, se poi sieno da insuperabile ostacolo trattenute entro le viscere della terra, ecciteranno gagliardi scuotimenti.

§. 85. Non pare che possa restare

dubbio alcuno sulla causa del terremoto. Le osservazioni ci mostrano il moto tremulo della terra coll'ultima evidenza; può solamente rimanere qualche dubbio come si ecciti il moto ondulatorio che suole accompagnare, e per lo più succedere al primo, e stendersi talora per un vastissimo spazio. L' ammettere una traccia di materie bituminose, e sulfuree per tutto il lunghissimo tratto che talora percorre il terremoto può essere soggetto a molte difficoltà. Sembra più verisimile che in queste accensioni sotterranee si sviluppi un vapore sommamente elastico. La forza del vapore dell' acqua può servire di esempio. Quando per qualche sfortunato accidente si è versata dell' acqua sopra le fornaci di vetro, o di metallo liquefatto, è nata un orribile esplosione, che ha rovinato tutti gli edifizj posti all' intorno. Poche gocciole d' acqua per la sola evaporazione si erano attaccate all' interna superficie di una forma ove dovea gettarsi un cannone; versato dentro il metallo liquefatto, l' esplo-

sione fu sì terribile, che la fornace fu demolita, rovinata intieramente la casa, ed uccise molte persone (1). La forza dell' acqua mutata in vapore per tutte le osservazioni ci si mostra superiore a quella della polvere. Se pertanto sopra un vastissimo fuoco sotterraneo cada una copiosa quantità d' acqua (2) deve generarsi un vapore sommamente elastico, che prendendo maggior forza da limiti ov' è ristretto, se non può vincere l' ostacolo superiore, si aprirà una strada ove la resistenza è minore, scorrerà lateralmente penetrando ora per le caverne, ora se manchi lo spazio solleverà il terreno che obbedendo a moti, e al corso del sottoposto

(1) Vedi le Annotazioni alla Versione Inglese dell' opere di Crammer.

(2) Questa congettura è confermata dalla seguente osservazione del Cav. Hamilton. La lava gettata dal Vesuvio consolidata già da gran tempo conservava ancora del calore. Dopo qualche mese dal tempo della sua eruzione, essendovi piovuto sopra, si riaccese.

vapore si alzerà, e si abbasserà successivamente imitando l' onde del mare. Il moto di ondulazione potrà estendersi a distanze remotissime dal suo principio secondo la quantità e forza del racchiuso vapore. Questa digressione sulla causa del terremoto non è straniera al soggetto principale delle mie ricerche, perchè da tal fenomeno così frequente in ogni parte della Terra si deduce l' esistenza di quella causa ch' io credo aver la parte principale nelle variazioni del Barometro.

§. 86. Gli osservatori più diligenti dei sintomi de' Vulcani, e in specie il Cav. Hamilton notano che in quasi tutte l' eruzioni havvi un intermissione fra loro, e (per usare le parole di quest' autore) quasi una febbre che dopo esser giunta al sommo grado si abbassa, e poi senza evidente causa ricomincia. Quello che sotto gli occhi degli osservatori negli accesi Vulcani succede apertamente, deve avvenire altresì nelle viscere della terra. E siccome nelle fermentazioni, e nella maggior parte

degli altri effetti vi sono innumerabili gradi di azione, non è necessario che le fermentazioni entro il seno della Terra giungano sempre al segno di eccitare dei sensibili scuotimenti. La fermentazione è continua come le acque termali in alcuni luoghi chiaramente ci mostrano (1), ma ora crescendo, ora diminuendo, si svilupperà ora maggiore, ora minore quantità di flogisto secondo le varie circostanze che non possono definirsi: e in questa guisa pare che abbiamo sodisfatto ad ambedue le questioni proposte al §. 75.

(1) Ci persuaderemo facilmente di questa verità, se oltre la prova che si ricava dall'osservazione di tante acque termali che si mantengono continuamente calde, si considererà che acceso uno di questi fuochi entro del seno della terra difficilmente si estingue intieramente. Ci racconta il Cav. Hamilton che la lava sgorgata dal Vesuvio nell'ottobre 1767. era nell'aprile 1771. calda ancora a segno che inseriti dei bastoni nei suoi screpoli presero fuoco. Lo stesso Autore visitando il monte Etna nell'anno 1769. osservò che la lava sgorgata nel 1766. fumava ancora.

SEZIONE VII.

Utili conseguenze che possono tirarsi dall' esposte dottrine.

§. 87.

Se a ragionamenti fatti finora sulle mutazioni del Barometro, e sulla causa delle piogge si aggiungano varie fisiche scoperte di questi ultimi tempi, e si consideri la connessione che hanno fra loro, e l' influenza sul vegetabile ed animale regno, a traverso il misterioso velo onde la natura involge le sue operazioni, si scopriranno le provide leggi con cui essa ha legato insieme varj effetti talora contrarj fra loro, che succedendosi scambievolmente, ed uno nascendo dall' altro per la successione loro e felice combinazione, si correggono, si

distruggono, e cospirano tutti finalmente a conservare l'ordine mirabile delle cose.

§. 88. Il Sig. Priestley ha mostrato come l'aria flogisticata, e ridotta perciò incapace di servire alla respirazione degli animali, diviene sana qualora vi si lasciano vegetare per qualche tempo delle piante. Siccome però le sue osservazioni non sono state sempre costanti, e qualche volta gli è venuto fatto di trovare che l'aria in cui erano state chiuse le piante, era piuttosto peggiorata, il Sig. Ingen-housz prese a fare ultimamente in Inghilterra un corso di osservazioni per rischiarare questo fatto tanto importante alla fisica animale. Egli ha scoperto che non in tutte le circostanze le piante purificano l'aria, ma soltanto ajutate dalla luce solare.

§. 89. Fra i varj generi di aria indicatici dal Sig. Priestley ve n'è uno da lui chiamato aria deflogisticata. Questa è un aria purissima scevra anche di quella piccola quantità di flogisto, onde trovasi sempre impregnata la migliore aria atmosferi-

ca. La sua purità è tanto superiore a quella dell' aria commune, che un topo racchiuso in un vaso pieno di essa ci potè vivere per un tempo cinque o sei volte maggiore che nella commune aria atmosferica. Ecco alcune delle sue qualità. Essa è diminuita dall' aria nitrosa molto più che l' aria commune, la fiamma di una candela che vi arde diventa più ampia, e sparge una luce più viva, e più brillante. Il Sig. Ingen-housz ha scoperto, che le piante mandano fuori dalle loro foglie specialmente, una copiosa quantità di aria deflogisticata. Egli ha parimente mostrato la facoltà che hanno le piante di assorbire varj generi di aria per modo che, pare che le piante assorbiscano l' aria impura e flogisticata, e spogliandola del flogisto, la rimandino fuori purificata.

§. 90. Per ottenere il descritto effetto però conviene che le piante sieno esposte alla luce solare, altrimenti nell' ombra, e in tempo di notte, invece d'aria deflogisticata mandano fuori un aria impura ossia

nociva agli animali. Si sà che le piante tengono la parte meno polita della foglia rivolta costantemente verso la terra, e che per una maravigliosa azione incognita affatto ai fisici se si pieghi la cima della pianta, e si costringano le foglie a mutare situazione, e rivolgere verso il cielo la parte che guardava terra, si contorcono i gambi delle foglie, e la parte meno levigata torna di nuovo a rivolgersi al terreno. Da questa parte appunto sgorga una copiosa pioggia di aria deflogisticata, mentre l'alrra faccia è esposta alla viva azione della luce solare (1). Il celebre Malpighi che osservò e descrisse sì accuratamen-

(1) Le piante aquatiche son quelle dalle quali si sviluppa la maggior quantità d'aria deflogisticata. Pare che la natura le abbia fatte crescere appunto ove è maggiore il bisogno di purificar l'aria, come sono i luoghi paludri. Il fondo dell'acque stagnanti suol contenere gran copia d'aria infiammabile, la quale si sprigiona quando si muove il fondo, e viene a galla: gettandovi sopra una carta accesa s'infiamma sulla superficie dell'acqua e forma nella notte un curioso spettacolo.

te §. 83. la maravigliosa struttura degli organi delle piante che servono loro quasi di trachee polmonari, non avrebbe immaginato che i vasi nei quali circola l' aria nelle piante fossero stati destinati dalla natura ad un uso sì importante. Il Linneo ha dimostrato la sensibilità delle piante, e specialmente delle loro foglie all' azione della luce, ed ha bizzarramente chiamato alcune mutazioni di esse col nome di Sonno. Il Sig. Bonnet descrivendo l' uso delle foglie ci ha fatti conoscere tanti e sì sorprendenti moti delle piante da assomigliarle agli animali, e da conceder loro un grado di senso. La commune osservazione ha fatto conoscere anche al volgo la proprietà che hanno le piante tutte di fuggire dall' ombra, e di cercare la luce. In questa guisa si cominciano a ravvicinare alcuni effetti che sembravano staccati, e indipendenti, e si avanza insensibilmente la Fisica alla scoperta di qualche importantissima verità.

§. 91. Convengono tutti i moder-

ni Fisici, che ciò ch' è chiamato flogisto che stà inviluppato nei corpi oleosi, pingui, e in moltissime altre sostanze, che si sviluppa dalle piante, e dagli animali per mezzo della putrefazione, e fermentazione, dai metalli colla calcinazione, che questo flogisto dissi, dia il principal nutrimento alle piante. Di quì nasce la vigorosa vegetazione nei campi impinguati dai cadaveri animali, e da tutti i putridi corpi dai quali sviluppandosi il flogisto è assorbito dalle piante. Perciò le campagne situate intorno a Vulcani, e che hanno sotto di se una inesausta miniera di flogisto sono le più fertili. Vi è egli in Italia terreno più fecondo, e più ridente del Napoletano, e Siciliano, ove l'Etna e il Vesuvio gettano continuamente fuori della terra il flogisto fecondatore? Non vi ha forse luogo ove la vegetazione sia così vigorosa come sul monte Etna. Una vastissima selva delle piante le più alte, e le più grosse è situata sulla lava. Il Cav. Hamilton congettura che di questi mez-

zi appunto si serva la natura, cioè dei Vulcani per trar fuori dal seno della terra la materia fecondatrice della sua superficie; merita di essere riferita in conferma di ciò l'osservazione fatta nell'eruzione del Vesuvio dell'anno scorso. Tutte le piante sulle quali caddero le ceneri vesuviane aveano nell'inverno gettati nuovi germogli come nella primavera. La natura non solo porta sulla superficie della terra per le vaste aperture dei Vulcani il flogisto fecondatore, impuro, e mescolato con altre sostanze: per le più piccole fermentazioni che si fanno entro le viscere della terra, si solleva un flogisto più sottile, e più puro che mescolandosi coll'aria, ne altera la qualità e il peso. L'aria flogisticata, come abbiamo detto, è assorbita dalle piante, e in questa guisa è dalle piante purificata. Senza qualche mezzo che la purgasse impregnata continuamente di questo vapore, e di quello che esala dagli animali, e dalle tante putrefazioni e fermentazioni che si fanno sulla terra, diverrebbe soffocante ed

incapace affatto di ſervire alla reſpirazione animale. L' altro metodo di cui ſi ſerve la natura come lo ſteſſo Prieſtley colle ſue belle eſperienze ci ha inſegnato, è l' agitazione dell' acqua coll' aria flogiſticata. L' acqua aſſorbiſce il flogiſto, e l' aria ritorna ſalubre. Ho moſtrato a ſuo luogo che talora l' aria caricandoſi ſoverchiamente di flogiſto, e diminuendoſi notabilmente la ſua ſpecifica gravità, deve generarſi la pioggia. L' acqua cadendo a traverſo dell' aria produrrà l' effetto deſcritto. Urtandoſi ſcambievolmente nella pioggia (ſpecialmente s' è forte e precipitoſa) l' aria, e l' acqua, queſta s' imbeverà del flogiſto ſparſo per quella, che andrà così purificando, e intanto la pioggia impregnata di flogiſto porterà un fecondo nutrimento alla ſuperficie della terra. Di quì è che quell' incomodo affannoſo che ſi prova talora dagli animali ſopraſtando la pioggia ſvaniſce dopo di [illegible].

INDICE

DELLE MATERIE.

SEZIONE I.

SEZIONE II.

SEZIONE III.

IL FINE.